

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.1.08 Математический анализ

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация – Безопасность открытых информационных систем

Квалификация выпускника – специалист по защите информации

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. –11

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану –396

Экзамен – 1, 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>180</b>
– лекции	36	36	72
– практические (семинарские)	54	36	90
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>	<b>72</b>	<b>162</b>
<i>Экзамен</i>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>180</b>	<b>396</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	изучение основ теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных,
2	теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории дифференциальных уравнений в частных производных,
3	теории функций комплексного переменного и ее приложений,–
4	теории последовательностей и рядов, гармонического анализа и элементов теории функций и функционального анализа,
5	операционного исчисления.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
2	изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
3	сформировать умения доказывать теоремы математического анализа
4	сформировать умения решать типовые задачи основных разделов математического анализа, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
5	получить необходимые знания из области математического анализа для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
6	получить представление о применении положений математического анализа при моделировании различных процессов в экономике и технике.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Изучение дисциплины «Математический анализ» основывается на базовой подготовке по элементарной математике в объёме программы средней школы,
2	имеет межпредметные связи с дисциплиной: Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	

1	Дисциплина «Математический анализ», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для дисциплин: Б1.Б.1.09 Дискретная математика,
2	Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов,
	Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика
	Б1.Б.1.12 Теория информации
	Б1.В.01 Основы кибернетики,
	Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации,
	Б1.В.03 Информационные технологии,
	Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем,
	Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков,
	Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники**

#### **Минимальный уровень освоения компетенции**

Знать	основные понятия дисциплины, необходимые для решения научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
Уметь	применять математический аппарат при решении задач безопасности автоматизированных систем
Владеть	инструментарием для решения математических задач в области безопасности автоматизированных систем;

#### **Базовый уровень освоения компетенции**

Знать	основные понятия и методы дисциплины, необходимые при решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
Уметь	применять современный математический аппарат при решении научно-практических задач безопасности автоматизированных систем
Владеть	инструментарием формально-логической концепции математики построении физических и математических моделей процессов и явлений

#### **Высокий уровень освоения компетенции**

Знать	основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
Уметь	применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач безопасности автоматизированных систем
Владеть	инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные понятия разделов математического анализа; основные приемы
2	методы решения практических задач по темам дисциплины
<b>Уметь</b>	
1	находить производные различных порядков функций одной и нескольких переменных
2	проводить полное исследование функции одной переменной и строить схематически график;
	вычислять определенные, неопределенные и кратные интегралы;
	исследовать на сходимость числовые знакоположительные и знакопеременные ряды; разлагать в ряды Тейлора и Фурье функцию одной переменной;
	находить особые точки, вычеты.
<b>Владеть</b>	
1	методами дифференциального и интегрального исчисления функции одной и многих переменных;
2	методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
	методами теории функций комплексного переменного.

### **4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>				
1.1	Функция. Область определения и область значения функции. График функции. Способы задания функций. Основные элементарные функции, их свойства и графики. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.11 Л1.17 Л1.21 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Функция: область определения, область значения. Характеристики поведения функции. Полярная система координат. Построение графика функции /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.11 Л1.15 Л2.3 Л2.12 Л2.14 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Выполнение ДЗ «Основные характеристики функции» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.21 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.14 Л3.17 Э1 Э9
1.4	Написание конспекта «Элементарные функции, их графики и свойства» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.22 Л2.3 Л2.12 Л2.14 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
1.5	Предел функции. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Выполнение ИДЗ «Построение графиков функций» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.15 Л1.23 Л2.3 Л2.14 Л3.14 Л3.17 Э1 Э9
1.7	Вычисление пределов /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.15 Л1.18 Л1.21 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.8	Выполнение ДЗ «Пределы» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.9 Л2.5 Л2.10 Л2.12 Л3.14 Л3.17 Э1 Э9
1.9	Вычисление пределов /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.15 Л1.23 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.10	Выполнение РГР "Пределы" /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.17 Л1.18 Л2.3 Л2.12 Л3.14 Л3.17 Э1 Э9
1.11	Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность основных элементарных функций. Арифметические	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.17 Л1.21 Л2.5 Л2.8 Л3.14

	действия над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Непрерывность обратной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса). /Лек/				Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.12	Сравнение бесконечно малых функций. Исследование функций на непрерывность /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.11 Л1.15 Л1.18 Л1.21 Л2.3 Л2.10 Л2.14 Л3.14 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.13	Выполнение ИДЗ «Непрерывность и точки разрыва функций» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.15 Л1.17 Л1.22 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Л3.14 Л3.17 Э1 Э9
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>			ОПК-2	
2.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.8 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л2.10 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Дифференцирование функций. Геометрический и механический смысл производной /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.11 Л1.15 Л1.18 Л1.23 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Выполнение ДЗ «Производные первого порядка» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.8 Л1.10 Л1.18 Л1.22 Л2.3 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э1 Э9
2.4	Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные свойства дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Основные свойства дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.8 Л1.17 Л1.21 Л2.4 Л2.8 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.5	Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциал функции и его применение. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.11 Л1.15 Л1.18 Л1.23 Л2.3 Л2.12 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Выполнение ДЗ «Производные функций, заданных неявно и параметрически» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.11 Л1.18 Л1.21 Л2.10 Л2.12 Л3.7 Э1 Э9

2.7	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.22 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.8	Производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.11 Л1.15 Л1.17 Л2.3 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.9	Выполнение ИДЗ «Производные высших порядков» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.18 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э1 Э9
2.10	Правила Лопиталю. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Условия монотонности функции. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика. Полное исследование функции и построение графика. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.11	Правило Лопиталю. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталю /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.8 Л1.11 Л1.21 Л1.22 Л2.3 Л2.10 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.12	Выполнение ИДЗ «Правило Лопиталю» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.11 Л1.15 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э1 Э9
2.13	Подготовка в контрольной работе «Дифференцирование функций одной переменной» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.15 Л1.17 Л2.12 Л2.14 Л3.7 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
2.14	Выполнение РГР «Дифференцирование функции одной переменной» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.15 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.7 Э1 Э9
2.15	Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.15 Л1.17 Л1.21 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.16	Выполнение ДЗ «Элементы полного исследования функции: экстремумы, выпуклость, точки перегиба» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.17 Л1.22 Л2.3 Л2.10 Л2.14 Л3.7 Э1 Э9
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>			ОПК-2	
3.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Интегрирование по частям /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.4 Л1.11 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Выпуклость. Точки перегиба. Полное исследование функции и построение графика функции /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.15 Л1.23 Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12

					Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Выполнение ИДЗ «Исследование функций и построение графиков» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.22 Л2.1 Л2.10 Л2.14 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.4	Непосредственное интегрирование. КР по теме "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.7 Л1.12 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Выполнение ИДЗ «Непосредственное интегрирование» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.10 Л1.15 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.6	Интегрирование рациональных дробей, интегрирование иррациональных выражений /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.4 Л1.17 Л1.22 Л2.4 Л2.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.7	Интегрирование по частям, метод подстановки (подведение под знак дифференциала) /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.12 Л1.21 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4
3.8	Выполнение ИДЗ «Интегрирование по частям» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.15 Л2.3 Л2.10 Л2.14 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.9	Интегрирование рациональных дробей /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.12 Л1.22 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.10	Выполнение ИДЗ «Интегрирование рациональных дробей» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л2.1 Л2.10 Л2.14 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.11	Интегрирование тригонометрических выражений. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его смысл в различных задачах. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.17 Л1.21 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.12	Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.12 Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.13	Выполнение ИДЗ «Интегрирование тригонометрических выражений» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.10 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.14	Выполнение ДЗ "Интегрирование	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.12

	некоторых иррациональных выражений" /Ср/				Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л3.12 Л3.17 Э1 Э9
3.15	Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.16	Вычисление определенных интегралов /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.12 Л1.21 Л1.22 Л2.4 Л2.10 Л2.12 Л3.17 Л3.19 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.17	Выполнение ДЗ «Вычисление определенных интегралов» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.4 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.14 Л3.17 Л3.19 Э1 Э9
3.18	Подготовка к контрольной работе «Неопределенный интеграл» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.7 Л1.17 Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л3.17 Л3.19 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
3.19	Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.19 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.20	Несобственные интегралы. Геометрические и механические приложения определенного интеграла». /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.12 Л1.19 Л1.22 Л2.3 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Л3.17 Л3.19 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.21	Выполнение ДЗ «Несобственные интегралы» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.21 Л2.1 Л2.3 Л2.12 Л3.17 Л3.19 Э1 Э9
3.22	Выполнение ДЗ «Приложения определенного интеграла» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.15 Л1.19 Л2.3 Л2.12 Л3.17 Л3.19 Э1 Э9
3.23	Выполнение РГР «Определенный интеграл» /Ср/	1	5	ОПК-2	Л1.7 Л1.15 Л1.19 Л2.11 Л2.13 Л2.14 Л3.17 Л3.19 Э1 Э9
3.24	Подготовка к зачету /Ср/	1	9	ОПК-2	Л1.7 Л1.11 Л1.15 Л1.19 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л2.14 Л3.17 Л3.19 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>			ОПК-2	
4.1	Функции нескольких переменных. Область	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.6



	определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл. /Лек/				Л1.21 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.16 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Функции нескольких переменных, область определения. Нахождение частных производных. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.6 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.14 Л3.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Выполнение ДЗ «Частные производные первого порядка» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.6 Л1.11 Л1.12 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.16 Э1 Э9
4.4	Полный дифференциал. Дифференцирование функций, заданных неявно. Дифференцирование сложной функции. Касательная и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.6 Л1.23 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л3.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.5	Полный дифференциал. Частные производные высших порядков /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.12 Л1.19 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.6	Выполнение ДЗ «Частные производные и дифференциалы высших порядков функции многих переменных» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.6 Л1.15 Л2.2 Л2.11 Л3.16 Э1 Э9
4.7	Выполнение ДЗ «Элементы скалярного поля» /Ср/	1	1	ОПК-2	Л1.12 Л1.17 Л1.19 Л2.11 Л2.13 Л3.15 Л3.16 Э1 Э9
4.8	Нахождение экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.19 Л2.3 Л2.11 Л2.14 Л3.10 Л3.16 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.9	Выполнение ДЗ «Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.12 Л1.22 Л2.11 Л2.13 Л3.10 Л3.16 Э1 Э9
4.10	Выполнение РГР «Функция многих переменных» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.6 Л1.15 Л1.21 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.10 Э1 Э9
4.11	Подготовка к контрольной работе по теме «Функция многих переменных» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.10 Л3.16 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8

	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции многих переменных</b>			ОПК-2	
5.1	Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных (полярные координаты) /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.17 Л1.21 Л2.4 Л2.8 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Двойной интеграл. Замена переменных (полярные координаты) /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.12 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л2.14 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Выполнение ИДЗ «Двойной интеграл и его приложения» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.6 Л1.12 Л1.19 Л2.3 Л2.14 Л3.3 Э1
5.4	Написание конспекта «Приложения двойного интеграла» /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.6 Л1.15 Л1.19 Л2.3 Л2.14 Л3.3 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
5.5	Тройной интеграл, его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных (цилиндрические и сферические интегралы) /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.6	Тройной интеграл. Замена переменных (цилиндрические и сферические интегралы) /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.14 Л2.11 Л2.13 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.7	Выполнение ИДЗ «Тройной интеграл и его приложения» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.12 Л1.19 Л2.3 Л2.14 Л3.3 Э1 Э9
5.8	Написание конспекта «Приложения тройного интеграла» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.12 Л1.19 Л2.13 Л2.14 Л3.3 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
5.9	Криволинейные интегралы первого рода, их свойства и вычисление. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства и вычисление. Связь криволинейных интегралов первого и второго родов. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.17 Л1.22 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.10	Криволинейные интегралы первого рода, их свойства и вычисление. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.14 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.11	Криволинейные интегралы второго рода, вычисление. Связь криволинейных интегралов первого и второго родов. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.10 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.12	Выполнение ИДЗ «Кратные интегралы» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.12 Л1.19 Л2.4 Л2.11 Л2.14 Л3.3 Э1 Э9
5.13	Выполнение ДЗ «Приложение кратных	1	3	ОПК-2	Л1.6 Л1.15

	интегралов» /Ср/				Л1.19 Л2.4 Л2.11 Л2.14 Л3.3 Э1 Э9
5.14	Подготовка к контрольной работе «Кратные и криволинейные интегралы» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.6 Л1.15 Л1.19 Л2.4 Л2.11 Л2.14 Л3.3 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
5.15	Поверхностные интегралы первого рода, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы второго рода, их свойства и вычисление. Связь поверхностных интегралов первого и второго родов. Элементы теории векторного поля. Теоремы Грина. Элементы теории векторного поля. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.17 Л1.23 Л2.5 Л2.8 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.16	Поверхностные интегралы первого рода, вычисление. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.17	Выполнение ДЗ «Поверхностные интегралы» /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.10 Л1.16 Л1.19 Л2.11 Л2.13 Л2.14 Л3.2 Э1 Э9
5.18	Поверхностные интегралы второго рода, вычисление. Связь поверхностных интегралов первого и второго родов /Пр/	1	2		Л1.4 Л1.15 Л2.3 Л2.5 Л2.11 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.19	Выполнение РГР «Поверхностные интегралы. Элементы теории поля» /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.10 Л1.12 Л1.19 Л2.11 Л2.12 Л2.14 Л3.2 Л3.15 Э1 Э9
5.20	Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Элементы теории поля. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.6 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.2 Л3.15 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.21	Выполнение ДЗ «Элементы теории поля» /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.10 Л1.12 Л1.16 Л1.19 Л2.4 Л2.14 Л3.2 Л3.15 Э1 Э9
5.22	Элементы теории поля /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.2 Л3.15 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.23	Выполнение ДЗ «Формулы Грина, Стокса, Остроградского-Гаусса. Оператор Гамильтона» /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.12 Л1.16 Л1.19 Л2.4 Л2.14 Л3.2 Л3.15 Э1 Э9
	<b>Промежуточная аттестация</b>			ОПК-2	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	36	ОПК-2	
	<b>Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>			ОПК-2	

7.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные, Бернулли. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.5 Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л3.20 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.10 Л2.7 Л2.8 Л2.12 Л2.14 Л3.20 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Выполнение ИДЗ «ОДУ с разделенными и разделяющимися переменными» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.12 Л1.21 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.20 Э1 Э9
7.4	Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные, Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.10 Л1.14 Л2.10 Л2.12 Л3.20 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.5	Выполнение ИДЗ «Однородные ОДУ первого порядка, линейные уравнения и уравнения Бернулли» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.12 Л1.19 Л2.3 Л2.4 Л2.14 Л3.20 Э1 Э9
7.6	Подготовка к контрольной работе «ОДУ первого порядка» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.5 Л1.13 Л2.1 Л2.11 Л2.14 Л3.20 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
7.7	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.23 Л2.7 Л2.8 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.8	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.9	Выполнение ИДЗ «ОДУ высших порядков допускающие понижение» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.12 Л1.15 Л1.23 Л2.1 Л2.3 Л2.7 Л2.14 Л3.17 Э1 Э9
7.10	Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.11	Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.10 Л1.17 Л2.1 Л2.3 Л2.7 Л2.14 Л3.17

	высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод Лагранжа /Пр/				Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.12	Выполнение ИДЗ «Линейные однородные дифференциальные уравнения» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.5 Л1.12 Л2.11 Л2.12 Л3.17 Э1 Э9
7.13	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка со специальной правой частью. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.3 Л1.5 Л1.17 Л1.21 Л1.23 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.14	Выполнение ИДЗ «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.12 Л1.19 Л2.4 Л2.12 Л2.14 Л3.17 Э1 Э9
7.15	Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Физический смысл. Методы решения. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.5 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л3.17 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.16	Системы линейных дифференциальных уравнений /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.15 Л1.22 Л2.1 Л2.3 Л2.11 Л2.14 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.17	Написание конспекта «Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.14 Л1.15 Л2.3 Л2.12 Л3.6 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
7.18	Выполнение ИДЗ «Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.14 Л1.19 Л2.3 Л2.12 Л3.6 Э1 Э9
7.19	Подготовка к контрольной работе «ОДУ высших порядков» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.13 Л1.14 Л1.19 Л2.3 Л2.12 Л3.6 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
	<b>Раздел 7. Ряды</b>			ОПК-2	
8.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.17 Л1.23 Л2.2 Л2.4 Л2.8 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Определение сходимости ряда по определению. Действия с рядами. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.13 Л1.15 Л1.22 Л2.3 Л2.11 Л2.13 Л3.1 Э1 Э2 Э3

	условная сходимость /Пр/				Э4 Э5
8.3	Выполнение ИДЗ «Знакоположительные ряды» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.19 Л2.3 Л2.11 Л2.14 Л3.1 Э1 Э9
8.4	Выполнение ИДЗ «Знакопеременные ряды» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.15 Л1.19 Л2.3 Л2.12 Л3.1 Э1 Э9
8.5	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.10 Л1.17 Л2.2 Л2.4 Л2.8 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.6	Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Степенные ряды, радиус сходимости. Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.15 Л2.2 Л2.14 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.7	Выполнение ДЗ «Разложение функций в степенной ряд» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.13 Л1.19 Л2.13 Л2.14 Л3.1 Э1 Э9
8.8	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом $2l$ , для непериодических функций. Понятие об интеграле Фурье. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.9	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом $2l$ , для непериодических функций. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.15 Л1.19 Л2.3 Л2.13 Л2.14 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.10	Выполнение ДЗ «Разложение периодических функций в ряд Фурье» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.16 Л1.19 Л2.13 Л2.14 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э1
8.11	Выполнение ДЗ «Разложение непериодических функций в ряд Фурье» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.13 Л1.19 Л2.13 Л2.14 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э1 Э9
8.12	Выполнение РГР «Ряды» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.9 Л1.13 Л1.16 Л2.12 Л2.14 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э1 Э9
8.13	Подготовка к контрольной работе «Ряды» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.9 Л1.13 Л1.19 Л2.3 Л2.12 Л2.13 Л3.1 Л3.9 Л3.13 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
	<b>Раздел 8. Уравнения математической</b>			ОПК-2	

	<b>физики, теория функции комплексного переменного, операционное исчисление</b>				
9.1	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Постановка основных задач: задача Коши, краевые задачи, смешанные задачи. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.5 Л2.14 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду. Формула Даламбера для волнового уравнения для бесконечной струны. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.22 Л2.3 Л2.14 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.3	Выполнение ДЗ «Решение волнового уравнения для бесконечной струны» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л2.3 Л2.13 Э1 Э9
9.4	Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.13 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.5	Метод Фурье решения краевых задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.22 Л2.4 Л2.14 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.6	Выполнение ИДЗ «Уравнения математической физики» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л2.3 Л2.13 Л3.5 Э1 Э9
9.7	Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.22 Л1.23 Л2.4 Л2.6 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.8	Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.15 Л1.20 Л2.3 Л2.8 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.9	Выполнение ДЗ «Элементарные функции комплексного переменного» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.20 Л2.9 Л2.13 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.10	Выполнение ДЗ «Дифференцирование функции комплексного переменного» /Ср/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.20 Л2.9 Л2.13 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.11	Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Интегрирование по комплексной переменной. Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.17 Л1.22 Л1.23 Л2.6 Л2.8 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4
9.12	Выполнение ИДЗ «Дифференцирование и интегрирование ФКП» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.16 Л1.17 Л1.20 Л2.13 Л2.15 Л3.8

					Л3.18 Э1 Э9
9.13	Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Интегрирование по комплексной переменной. Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.22 Л2.3 Л2.8 Л2.9 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.14	Выполнение ДЗ «Интегрирование функции комплексного переменного» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.13 Л1.20 Л2.9 Л2.13 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.15	Изолированные особые точки, их классификация. Ряд Лорана. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.22 Л1.23 Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.16	Изолированные особые точки, их классификация. Ряд Лорана. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.16 Л2.3 Л2.9 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.17	Написание конспекта «Особые точки функции комплексного переменного» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.13 Л1.20 Л2.9 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8
9.18	Выполнение ДЗ «Особые точки. Ряды Лорана» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.13 Л1.20 Л2.9 Л2.14 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.19	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.16 Л2.13 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.20	Выполнение ДЗ «Вычеты» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.20 Л2.3 Л2.13 Л2.14 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.21	Применение вычетов к вычислению интегралов. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.6 Л2.14 Л3.8 Л3.18 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.22	Выполнение РГР «Теория функций комплексного переменного» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.20 Л2.4 Л2.14 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э1 Э9
9.23	Подготовка к контрольной работе «Теория функций комплексного переменного» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.4 Л1.15 Л1.20 Л2.13 Л2.15 Л3.8 Л3.18 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8



9.24	Начальная функция и ее изображение, изображение некоторых функций. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.17 Л1.23 Л2.6 Л2.8 Л2.16 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.25	Начальная функция и ее изображение, изображение некоторых функций. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.22 Л2.4 Л2.9 Л2.15 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.26	Выполнение ДЗ «Нахождение изображения по оригиналу» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.16 Л1.20 Л2.3 Л2.13 Л2.15 Л3.4 Л3.11 Э1 Э9
9.27	Дифференцирование и интегрирование изображения и оригинала. Запозывание оригинала. Теоремы свертывания, разложения /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.17 Л1.22 Л1.23 Л2.6 Л2.8 Л2.16 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.28	Нахождение оригинала по изображению /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.13 Л1.15 Л2.15 Л2.16 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.29	Выполнение ДЗ «Нахождение оригинала по изображению» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.16 Л1.20 Л2.3 Л2.13 Л2.14 Л3.4 Л3.11 Э1 Э9
9.30	Приложения операционного исчисления. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.17 Л1.22 Л1.23 Л2.6 Л2.8 Л2.16 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.31	Приложения операционного исчисления /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.4 Л1.13 Л1.15 Л1.20 Л2.13 Л2.15 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.32	Выполнение ДЗ «Приложение операционного исчисления» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.10 Л1.16 Л2.9 Л2.13 Л2.15 Л3.4 Л3.11 Э1 Э9
9.33	Выполнение ИДЗ «Операционное исчисление» /Ср/	2	1	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.20 Л2.13 Л2.15 Л3.4 Л3.11 Э1 Э9
9.34	Обзорная лекция. Подготовка к экзамену /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.17 Л1.23 Л2.8 Л2.16 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.35	Обзорная лекция. Подготовка к экзамену /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.13 Л1.16 Л1.22 Л2.5 Л2.12 Л2.14 Л3.4 Л3.11 Э1 Э2 Э3

					Э4 Э5
9.36	Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	35	ОПК-2	Л1.10 Л1.15 Л1.17 Л2.3 Л2.15 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
	<b>Промежуточная аттестация</b>			ОПК-2	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	36	ОПК-2	Л1.4 Л1.17 Л1.23 Л2.4 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиоте ке/ 100% онлайн
Л1.1	Колмогоров А. Н., Фомин С. В.	Элементы теории функций и функционального анализа: Учебники и учебные пособия для ВУЗов <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=82563">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=82563</a>	Физматлит, 2012	100% онлайн
Л1.2	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения»: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90289</a>	Евразийский открытый институт, 2011	100% онлайн
Л1.3	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Дифференциальные уравнения, Ч. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90342">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90342</a>	Евразийский открытый институт, 2011	100% онлайн
Л1.4	Дорофеев С. Н.	Высшая математика: конспект лекций: учебное пособие ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=102357">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=102357</a> )	Мир и образование, 2011	100% онлайн
Л1.5	Туганбаев А. А.	Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 3-е изд., доп. - ISBN 978-5-9765-1408-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115139">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115139</a> (25.06.2017).	М. : Флинта, 2012	100% онлайн
Л1.6	Туганбаев А. А.	Функции нескольких переменных и кратные интегралы: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103834">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103834</a>	Флинта, 2011	100% онлайн
Л1.7	Туганбаев А. А.	Математический анализ: интегралы: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103835">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103835</a>	Флинта, 2011	100% онлайн

Л1.8	Туганбаев А. А.	Математический анализ: производные и графики функций: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103836">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103836</a>	Флинта, 2011	100% онлайн
Л1.9	Туганбаев А. А.	Математический анализ: ряды: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103837">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=103837</a>	Флинта, 2011	100% онлайн
Л1.1 0	Гусак А. А., Бричикова Е. А.	Основы высшей математики: пособие для студентов вузов: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=111939">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=111939</a>	ТетраСистемс, 2012	100% онлайн
Л1.1 1	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 1: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129578">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129578</a>	Политехника, 2011	100% онлайн
Л1.1 2	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129579">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129579</a>	Политехника, 2011	100% онлайн
Л1.1 3	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 3: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129581">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129581</a>	Политехника, 2011	100% онлайн
Л1.1 4	Карташев, А.П.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. - 2-е изд., испр. и доп. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455167">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455167</a> (25.06.2017).	М. : Наука, 1980	100% онлайн
Л1.1 5	Быкова, О.Н.	Практикум по математическому анализу : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин. - 2-е изд., испр. и доп. - 276 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9905-8861-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105790">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105790</a> (25.06.2017).	- М. : Прометей, 2014	100% онлайн
Л1.1 6	Буров А. Н., Вахрушева Н. Г., Клишина С. В.	Практикум по спецглавам математики: : учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228752">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228752</a>	НГТУ, 2012	100% онлайн
Л1.1 7	Максименко В. Н., Меграбов А. Г., Павшок Л. В.	Курс математического анализа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228792">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228792</a>	НГТУ, 2011	100% онлайн
Л1.1 8	Рябушко А. П., Бархатов В. В., Державец В. В., Юреть И. Е.	Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие : в 4 ч. / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть ; под общ. ред. А.П. Рябушко. - 6-е изд.. - Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - 398 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2466-6 (ч. 2). - ISBN 978-985-06-2000-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450371">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450371</a> (25.06.2017).	Минск : Высшая школа, 2014	100% онлайн
Л1.1 9	Полькина, Е.А.	Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) : учебно-методическое пособие / Е.А. Полькина, Н.С. Стакун. - 199 с. - ISBN 978-5-7042-2490-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240475">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240475</a> (25.06.2017).	М. : Прометей, 2013	100% онлайн
Л1.2 0	Газизова, Н.Н.	Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов : учебное пособие / Н.Н. Газизова, О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-	Казань : Издательство КНИТУ, 2013. -	100% онлайн

		7882-1402-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258766">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258766</a> (25.06.2017).		
Л1.2 1	Ганиев В. С.	Математический анализ: учебное пособие, Ч. 1: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=256106">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=256106</a>	Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013	100% онлайн
Л1.2 2	Бесов О. В.	Лекции по математическому анализу: учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275467">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275467</a>	Физматлит, 2014	100% онлайн
Л1.2 3	Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В.	Математический анализ: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275708">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275708</a>	Издательство Уральского университета, 2014	100% онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Икрянников В. И., Шварц Э. Б.	Практикум по высшей математике. Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228607">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228607</a>	НГТУ, 2010	100% онлайн
Л2.2	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Функциональный анализ. Учебно-методический комплекс: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90883">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=90883</a>	Евразийский открытый институт, 2011	100% онлайн
Л2.3	Клименко, К.Г.	Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики : практикум / К.Г. Клименко, Е.А. Козловский, Г.В. Левицкая ; Кафедра математики и естественных наук, Министерство образования Московской области, ГБОУ ВО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна» и др Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7042-2529-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437273">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437273</a> (25.06.2017).	М. : Москва, 2014	100% онлайн
Л2.4	Геворкян Э. А., Малахов А. Н.	Математика. Математический анализ. Учебно-методический комплекс: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=93168">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=93168</a>	Евразийский открытый институт, 2010	100% онлайн
Л2.5	Л.А. Люстерник,	Математический анализ (функции, пределы, ряды, цепные дроби) / под ред. Л.А. Люстерник,, А.Р. Янпольского, А.Ф. Лапко и др. - (Справочная математическая библиотека). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=112182">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=112182</a> (26.06.2017).	М. : Гос. изд-во физико-математической лит., 1961	100% онлайн
Л2.6	Карасев, И.П.	Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / И.П. Карасев. - ISBN 978-5-9221-0960-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68139">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68139</a> (26.06.2017).	М. : Физматлит, 2008.	100% онлайн
Л2.7	Кудрявцев, Л.Д.	Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб.. - Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления	М. : Физматлит, 2010	100% онлайн

		функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82818">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82818</a> (26.06.2017).		
Л2.8	Бесов, О.В.	Лекции по математическому анализу : учебник / О.В. Бесов. -. - 476 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-9221-1506-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275467">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275467</a> (26.06.2017).	М. : Физматлит, 2014	100% онлайн
Л2.9	Посицельская, Л.Н.	Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях : учебное пособие / Л.Н. Посицельская.. - 134 с. - ISBN 978-5-9221-0794-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69323">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69323</a> (26.06.2017).	М. : Физматлит, 2007	100% онлайн
Л2.10	Забарин В. И.	Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие, Ч. 1: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=232484">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=232484</a>	Кемеровский государственный университет, 2012	100% онлайн
Л2.11	Забарин В. И.	Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных, Ч. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=232485">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=232485</a>	Кемеровский государственный университет, 2012	100% онлайн
Л2.12	Долгополова А. Ф., Колодяжная Т. А.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Учебное пособие, Ч. 1: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233078">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233078</a>	Ставропольский государственный аграрный университет, 2012	100% онлайн
Л2.13	Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Литвин Д. Б.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Учебное пособие, Ч. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233087">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233087</a>	Сервисшкола, 2012	100% онлайн
Л2.14	Полькина Е. А., Стакун Н. С.	Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): учебно-методическое пособие: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240475">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=240475</a>	МПГУ; Издательство «Прометей», 2013	100% онлайн
Л2.15	Эйдерман, В.Я.	Основы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления / В.Я. Эйдерман. -. - 255 с. - ISBN 978-5-9221-0283-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76734">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76734</a> (26.06.2017).	М. : Физматлит, 2002	100% онлайн
Л2.16	Плескунов М. А.	Операционное исчисление: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276373">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276373</a>	Издательство Уральского университета, 2014	100% онлайн
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Хоменко А.П., Медведева И.П., Багдужева Х.Н.	Ряды: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2006	512
Л3.2	Петрякова	Поверхностные интегралы. Векторный анализ: учеб.	Иркутск:	459

	Е.А., Синеговская Т.С.	пособие	ИрГУПС, 2007	
ЛЗ.3	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	477
ЛЗ.4	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	480
ЛЗ.5	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Уравнения математической физики: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	471
ЛЗ.6	Банина Н.В., Гозбенко В.Е.	Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений: учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2009	284
ЛЗ.7	Толстых О.Д., Багдужева Х.Н.	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учеб. пособие для самостоят. работы студентов техн. специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2015	479
ЛЗ.8	Кобаев А. В., Леванков В. И., Мастихин А. В.	Теория функций комплексного переменного: методические указания к выполнению домашнего задания : методические указания / А.В. Кобаев, В.И. Леванков, А.В. Мастихин ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256775">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256775</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% онлайн
ЛЗ.9	Аникин А. Ю., Савин А. С., Томашпольский В. Я.	Ряды Фурье: методические указания к выполнению типового расчета : методические указания / А.Ю. Аникин, А.С. Савин, В.Я. Томашпольский ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256803">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256803</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% онлайн
ЛЗ.1 0	Попов, В.С.	Задачи на экстремум функции многих переменных: Методические указания к решению задач и подготовке к зачету по курсу «Высшая математика» : методические указания / В.С. Попов ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256807">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256807</a> (26.06.2017).	М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. -	100% онлайн
ЛЗ.1 1	Алгазин О. Д., Бутина Т. А., Дубровин В. М.	Операционное исчисление: методические указания к выполнению типового расчета : методические указания / О.Д. Алгазин, Т.А. Бутина, В.М. Дубровин ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256808">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256808</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% онлайн
ЛЗ.1 2	Столярова З. Ф.	Техника интегрирования: Методические указания к проведению самостоятельной работы по курсу «Математический анализ» : методические указания / З.Ф. Столярова ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана ; под ред. А.Г. Станевского. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257442">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257442</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	100% онлайн
ЛЗ.1 3	Чигирева О. Ю.	Ряды Фурье. Преобразование Фурье: Методические указания к выполнению домашнего задания : методические указания / О.Ю. Чигирева ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - : схем., табл. - Библиогр. в кн. ; То же	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010	100% онлайн

		[Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257566">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257566</a> (26.06.2017).		
ЛЗ.1 4	Столярова З. Ф.	Как вычислять пределы : Учебное пособие по курсу «Математический анализ» / З.Ф. Столярова ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана ; под ред. А.Г. Станевского. - схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7038-3694-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258481">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258481</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013	100% онлайн
ЛЗ.1 5	Аникин А. Ю., Сидняев Н. И., Соболев С. К.	Теория поля: Методические указания к решению задач по курсу «Кратные интегралы и ряды» : методические указания / А.Ю. Аникин, Н.И. Сидняев, С.К. Соболев ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7038-3763-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258500">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258500</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013	100% онлайн
ЛЗ.1 6	Зорина И. Г., Лапшенкова Т. И., Сунчалина А. Л.	Функции нескольких переменных: Методические указания к выполнению типового расчета : методические указания / И.Г. Зорина, Т.И. Лапшенкова, А.Л. Сунчалина ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана ; под ред. И.О. Янова. - ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7038-3677-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258501">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258501</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013	100% онлайн
ЛЗ.1 7	Мельников Р. А., Силкин С. А., Филин В. А.	Математический анализ (практическое руководство для решения индивидуальных заданий): учебное пособие: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=272211">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=272211</a>	Елецкий государственный университет им И.А. Бунина, 2011	100% онлайн
ЛЗ.1 8	Минькова Р. М.	Функции комплексного переменного в примерах и задачах: учебно-методическое пособие: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275814">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275814</a>	Издательство Уральского университета, 2014	100% онлайн
ЛЗ.1 9	Матвийчук О. Г., Байдакова Н. В.	Определенный интеграл и его приложения: учебно-методическое пособие: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276311">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276311</a>	Издательство Уральского университета, 2014	100% онлайн
ЛЗ.2 0	Черняева Т.Н., Медведева И.П.	Дифференциальные уравнения первого порядка: метод. пособие для самостоят. работы по дисциплине "Математика"	Иркутск: ИрГУПС, 2016	189
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Дорофеев С. Н.	Высшая математика: конспект лекций. учебное пособие ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=102357">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=102357</a> )	Мир и образование, 2011	100% онлайн
Л4.2	Гусак А. А., Бричикова Е. А.	Основы высшей математики: пособие для студентов вузов: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=111939">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=111939</a>	ТетраСистемс, 2012	100% онлайн
Л4.3	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 1:	Политехника, 2011	100% онлайн

		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129578">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129578</a>		
Л4.4	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129579">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129579</a>	Политехника, 2011	100% онлайн
Л4.5	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие. В 3 т. Т. 3: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129581">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=129581</a>	Политехника, 2011	100% онлайн
Л4.6	А.А. Афонин	Сборник заданий к типовым расчетам и контрольным работам по математическим дисциплинам : учебное пособие / А.А. Афонин, Т.А. Бокарева, М.П. Бородицкий и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Технологический институт Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» ; гл. ред. А.И. Сухинов. - Ростов-н/Д : ил. - библиогр. с: С. 540. - ISBN 978-5-9275-0666-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240966">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240966</a> (26.06.2017).	Издательство Южного федерального университета , 2009. - Ч. 1.	100% онлайн
Л4.7	М.П. Бородицкий	Сборник заданий к типовым расчетам и контрольным работам по математическим дисциплинам : учебное пособие / М.П. Бородицкий, В.Н. Зуев, Л.К. Кодачигова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Технологический институт Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» ; гл. ред. А.И. Сухинов. - Ростов-н/Д :. - 539 с. - библиогр. - ISBN 978-5-9275-0666-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240967">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240967</a> (26.06.2017).	Издательство Южного федерального университета , 2009. - Ч. 2	100% онлайн
Л4.8	Буров А. Н., Вахрушева Н. Г., Клишина С. В.	Практикум по спецглавам математики: : учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228752">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228752</a>	НГТУ, 2012	100% онлайн
Л4.9	Максименко В. Н., Меграбов А. Г., Павшok Л. В.	Курс математического анализа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228792">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228792</a>	НГТУ, 2011	100% онлайн
Л4.10	Рябушко А. П., Бархатов В. В., Державец В. В., Юроть И. Е.	Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие : в 4 ч. / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юроть ; под общ. ред. А.П. Рябушко. - 6-е изд.. - Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - 398 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2466-6 (ч. 2). - ISBN 978-985-06-2000-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450371">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450371</a> (25.06.2017).	Минск : Высшэйшая школа, 2014	100% онлайн
Л4.11	Полькина, Е.А.	Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) : учебно-методическое пособие / Е.А. Полькина, Н.С. Стакун. -. - 199 с. - ISBN 978-5-7042-2490-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240475">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240475</a> (25.06.2017).	М. : Прометей, 2013	100% онлайн
Л4.12	Газизова, Н.Н.	Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов : учебное пособие / Н.Н. Газизова, О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский	Казань : Издательство КНИТУ, 2013. -	100% онлайн



		национальный исследовательский технологический университет»: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1402-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258766">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258766</a> (25.06.2017).		
Л4.1 3	Волковьский, Л.И.	Сборник задач по теории функций комплексного переменного / Л.И. Волковьский, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович. - 4-е изд., перераб. - ISBN 978-5-9221-0264-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68541">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68541</a> (26.06.2017).	М. : Физматлит, 2002	100% онлайн
Л4.1 4	Долгополова А. Ф., Колодяжная Т. А.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Учебное пособие, Ч. 1: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233078">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233078</a>	Ставропольский государственный аграрный университет, 2012	100% онлайн
Л4.1 5	Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Литвин Д. Б.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Учебное пособие, Ч. 2: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233087">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233087</a>	Сервисшкола , 2012	100% онлайн
Л4.1 6	Галкин С. В.	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для вузов / С.В. Галкин ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. -: ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257564">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257564</a> (26.06.2017).	Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	100% онлайн
Л4.1 7	Плескунов М. А.	Операционное исчисление: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276373">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276373</a>	Издательство Уральского университета , 2014	100% онлайн
Л4.1 8	Хоменко А.П., Медведева И.П., Багдужева Х.Н.	Ряды:учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2006	512
Л4.1 9	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Поверхностные интегралы. Векторный анализ: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2007	459
Л4.2 0	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	477
Л4.2 1	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	480
Л4.2 2	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Уравнения математической физики: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	471
Л4.2 3	Банина Н.В., Гозбенко В.Е.	Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений: учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2009	284
Л4.2 4	Толстых О.Д., Багдужева Х.Н.	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учеб. пособие для самостоят. работы студентов техн. специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2015	479
Л4.2 5	Черняева Т.Н., Медведева И.П.	Дифференциальные уравнения первого порядка: метод. пособие для самостоят. работы по дисциплине "Математика"	Иркутск: ИрГУПС, 2016	189
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	<a href="http://sdo.irgups.ru/moodle/">http://sdo.irgups.ru/moodle/</a>			
Э2	электронно-библиотечная система издательства «Лань» ( <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> );			

Э3	электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/htb">http://www.irgups.ru/htb</a> );
Э4	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> );
Э5	электронно-библиотечная система «Издательство «Троицкий мост»» ( <a href="http://www.trmost.com/tm-main">http://www.trmost.com/tm-main</a> );
Э6	электронная библиотеке изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» ( <a href="http://library.miit.ru/fulltext.php">http://library.miit.ru/fulltext.php</a> );
Э7	федеральный портал «Российское образование» ( <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> );
Э8	единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> );
Э9	фонды учебно-методической документации на сайте кафедры «Математика»: <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a> .
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1 .1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1 .2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2 .1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3 .1	электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/htb">http://www.irgups.ru/htb</a> );
6.3.3 .2	электронно-библиотечная система издательства «Лань» ( <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> );
6.3.3 .3	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> );
6.3.3 .4	электронно-библиотечная система «Издательство «Троицкий мост»» ( <a href="http://www.trmost.com/tm-main">http://www.trmost.com/tm-main</a> );
6.3.3 .5	электронная библиотеке изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» ( <a href="http://library.miit.ru/fulltext.php">http://library.miit.ru/fulltext.php</a> );
6.3.3 .6	федеральный портал «Российское образование» ( <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> );
6.3.3 .7	единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )
6.3.3 .8	фонды учебно-методической документации в системе Moodle ИрГУПС ( <a href="http://sdo.irgups.ru/moodle/">http://sdo.irgups.ru/moodle/</a> )
6.3.3 .9	фонды учебно-методической документации на сайте кафедры «Математика» ( <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a> )
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ</b>
--

<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:</p> <p>Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции - 10-15 минут  Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут  Изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту - 1 час в неделю  Подготовка к практическому занятию - 30 минут.  Описание последовательности действий студента ("сценарий изучения дисциплины").</p> <p>При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который ещё не прочитан на лекции. Тогда лекция будет намного понятнее. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).</li> <li>2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).</li> <li>3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой и изучить дополнительную литературу в электронной форме.</li> </ol> <p>Как работать на лекции:</p> <p>Для лекционной работы требуется отдельная тетрадь. Готовясь к лекции, вы уже написали в ней тему лекции и перечень основных терминов. Вы готовы работать на лекции? Тогда запишите за лектором крупные учебные вопросы, которые будут разобраны на лекции, в начале лекции уясните цель лекции, которую ставит лектор перед собой и вами, внимательно слушайте лектора, отмечайте наиболее существенную информацию и кратко записывайте ее в тетрадь, сравнивайте то, что вы слышите на лекции, с прочитанным ранее и располагайте, укладывайте новую информацию в собственную уже имеющуюся систему знаний или создавайте новую систему, по ходу лекции в своем тексте подчеркивайте новые термины, записывайте их отдельно или отмечайте их среди терминов, написанных вами при подготовке к лекции, вслед за лектором делайте рисунки, рисуйте схемы и таблицы, если есть возможность, то по мере рассказа лектора структурируйте учебный материал, если лектор приглашает к дискуссии – участвуйте в ней, если задает вопросы – отвечайте на них,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в конце лекции вместе с лектором сделайте выводы и убедитесь, что поставленная цель достигнута,</li> <li>- если на лекции вы не получили ответы на подготовленные вами вопросы – задайте их,</li> <li>- сразу после лекции допишите пропущенные слова в написанных фразах, завершите оформление рисунков, схем и таблиц,</li> <li>- придя домой, прочитайте записанную лекцию, подчеркните наиболее важные фразы, составьте словарь новых терминов</li> </ul>
Практические занятия	<p>Методические рекомендации по подготовке семинарских и практических занятий.</p> <p>Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются книги по теории чисел и алгебраической геометрии. Полезно использовать несколько учебников. Рекомендуется, кроме "заучивания" материала добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа или раздела выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, какие математические принципы используются в этом параграфе (разделе) и каков их смысл "своими словами"? Все изучаемые алгоритмы и методы следует не заучивать а "понять". С этой целью рекомендуется записать идею алгоритма, составить план работы по алгоритму, сравнить используемые алгоритмы и теоремы в конспекте и учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы и графики.</p> <p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Используя цели, перечень знаний, умений, терминов и учебных вопросов в качестве</p>

	<p>ориентира, читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции, руководстве к практическим занятиям, составляйте словарь терминов, отвечайте на контрольные вопросы, составляйте таблицы, кластеры и синквейны, готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы. Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы. Для подготовки рекомендуем использовать материал раздела сайта "дистанционное обучение"</p> <p>Как работать на практическом занятии.</p> <p>Если вы готовились к практическому занятию, то имеете четкое представление о том, что и как будете делать на занятии. В начале занятия вы должны принимать активное участие в обсуждении теоретических учебных вопросов, отвечать на вопросы преподавателя, задавать ему вопросы по неясным вам фрагментам изучаемой темы. На практическом занятии вы должны четко представлять себе: что и как должны делать, соблюдаете тишину, способствуете формированию рабочей атмосферы, продуктивной и творческой работе, внимательно слушаете преподавателя, своевременно консультируетесь у преподавателя по неясным вопросам, не мешаете работать другим студентам, аккуратно, реалистично и своевременно оформляете результаты своей работы в рабочей тетради, должны быть готовы ответить на вопросы преподавателя по содержанию и результатам выполняемой работы. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу любой темы. Придя домой, вы должны повторить пройденный на занятии материал и подготовиться к контролю полученных вами знаний и умений</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>При выполнении самостоятельной работы рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- записывать ключевые слова и основные термины,</li> <li>- составлять словарь основных понятий,</li> <li>- составлять таблицы, кластеры, синквейны,</li> <li>- писать краткие рефераты по изучаемой теме.</li> </ul> <p>Следует выполнять рекомендуемые упражнения и задания, решать задачи. Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.</p> <p>После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал</p> <p>Как систематизировать и запомнить учебный материал.</p> <p>Основными способами приобретения знаний до сих пор остаются следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтение учебника и дополнительной литературы</li> <li>- рассказ и объяснение преподавателя</li> <li>- поиск ответа на контрольные вопросы</li> <li>- решение ситуационных задач.</li> </ul> <p>Известно, приобретение новых знаний идет в несколько этапов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знакомство</li> <li>• понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;</li> <li>• фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;</li> <li>• запоминание и последующее воспроизведение;</li> <li>• использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д</li> </ul> <p>Приобретение новых знаний требует определенных усилий и активной работы на каждом этапе формирования знаний. Знания, приобретенные в ходе активной самостоятельной работы, являются более глубокими и прочными. Даже интеллектуальные и операционные умения и навыки для своей реализации требуют определенных теоретических знаний.</p> <p>Запоминание и последующее воспроизведение происходит благодаря наличию у человека памяти. Запоминаются и воспроизводятся зрительные, слуховые, двигательные и иные образы. В связи с этим различают следующие основные виды памяти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• зрительная</li> <li>• слуховая</li> <li>• мышечная</li> </ul> <p>Наибольшее количество информации человек получает с помощью зрения. Однако у каждого человека в той или иной степени развита память, связанная с другими органами чувств. Чрезвычайно важно при запоминании использовать все виды памяти. Поэтому при изучении нового материала рекомендуют смотреть, слушать, проговаривать про себя</p>

или рассказывать вслух, рисовать схемы и т.п. Особое место занимают рисунки и схемы: их можно рисовать и изучать, по ним можно рассказывать и спрашивать.

При этом большое значение имеет эмоциональный настрой, с которым человек все это делает. Положительная эмоциональная окраска выполняемых действий повышает эффективность запоминания.

Важнейшим условием для успешного формирования прочных знаний является их упорядочивание, приведение их в единую систему. Это осуществляется в ходе выполнения следующих видов работ по самостоятельному структурированию учебного материала:

- запись ключевых терминов,
- составление словаря терминов,
- составление таблиц
- составление схем,
- составление классификаций,
- зарисовка изучаемых объектов с обозначением наиболее существенных элементов строения,
- выявление причинно-следственных связей,
- составление коротких рефератов, учебных текстов,
- составление опорных схем и конспектов,
- составление плана рассказа,
- составление кластеров, синквейнов, пословиц, поговорок и слоганов,
- изложение учебной информации в стихотворной форме (загадки, стихи).

Информация, организованная в систему, где учебные элементы связаны друг с другом различного рода связями (функциональными, логическими и др.), лучше запоминается.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине (модулю)/практике  
Б1.Б.1.08 «Математический анализ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Математический анализ»**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2 - способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2:	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия	1	1	
		Б1.Б.1.09 Дискретная математика	2	2	
		Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов	3	3	
		Б1.В.03 Информационные технологии	3	3	
		Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации	3	3	
		Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем	4	4	
		Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков	4	4	
		Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции	4	4	
		Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика	4	4	
		Б1.Б.1.12 Теория информации	5	5	
		Б1.В.01 Основы кибернетики	5	5	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля)/практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2:	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры,		Минимальный уровень	Знать: основные понятия дисциплины, необходимые для решения научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
				Уметь: применять математический аппарат при решении задач безопасности автоматизированных

геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники				систем.
				Владеть: инструментарием для решения математических задач в области безопасности автоматизированных систем;
				Знать: основные понятия и методы дисциплины, необходимые при решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата
				Уметь: применять современный математический аппарат при решении научно-практических задач безопасности автоматизированных систем.
				Владеть: инструментарием формально-логической концепции математики построении физических и математических моделей процессов и явлений.
				Знать: основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
Высокий уровень				Уметь: применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач безопасности автоматизированных систем.
				Владеть: инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>_1_ семестр</b>				
1	1	Текущий контроль	Тема: «Основные характеристики функции»	ОПК-2 Задания репродуктивного уровня (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Элементарные функции, их графики и свойства»	ОПК-2 Конспект (письменно)
3	2	Текущий контроль	Тема: «Построение графиков функций»	ОПК-2 Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Пределы»	ОПК-2 Задания репродуктивного уровня (письменно)
5	4	Текущий контроль	Тема: «Пределы»	ОПК-2 Расчетно-графическая работа (письменно)



6	5	Текущий контроль	Тема: «Непрерывность и точки разрыва функций»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
7	6	Текущий контроль	Тема: «Производные первого порядка»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
8	6	Текущий контроль	Тема: «Производные функций, заданных неявно и параметрически»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
9	7	Текущий контроль	Тема: «Производные высших порядков»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
10	8	Текущий контроль	Тема: «Правило Лопиталя»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
11	8	Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование функций одной переменной»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
12	8	Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование функции одной переменной»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
13	9	Текущий контроль	Тема: «Элементы полного исследования функции: экстремумы, выпуклость, точки перегиба»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
14	9	Текущий контроль	Тема: «Исследование функций и построение графиков»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
15	10	Текущий контроль	Тема: «Непосредственное интегрирование»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
16	10	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование по частям.»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
17	11	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование рациональных дробей»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
18	12	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование тригонометрических выражений»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
19	12	Текущий контроль	Тема: «Интегрирование некоторых иррациональных выражений»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
20	12	Текущий контроль	Тема: «Вычисление определенных интегралов»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
21	12	Текущий контроль	Тема: «Неопределенный интеграл»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
22	12	Текущий контроль	Тема: «Несобственные интегралы»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
23	12	Текущий контроль	Тема: «Приложения определенного интеграла»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
24	12	Текущий контроль	Тема: «Определенный интеграл»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)

25	13	Текущий контроль	Тема: «Частные производные первого порядка»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
26	13	Текущий контроль	Тема: «Частные производные и дифференциалы высших порядков функции многих переменных»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
27	13	Текущий контроль	Тема: «Элементы скалярного поля»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
28	13	Текущий контроль	Тема: «Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
29	13	Текущий контроль	Тема: «Функция многих переменных»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
30	14	Текущий контроль	Тема: «Функция многих переменных»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
31	14	Текущий контроль	Тема: «Двойной интеграл и его приложения»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
32	14	Текущий контроль	Тема: «Приложения двойного интеграла»	ОПК-2	Конспект (письменно)
33	15	Текущий контроль	Тема: «Тройной интеграл и его приложения»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
34	15	Текущий контроль	Тема: «Приложения тройного интеграла»	ОПК-2	Конспект (письменно)
35	16	Текущий контроль	Тема: «Кратные интегралы»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
36	16	Текущий контроль	Тема: «Приложение кратных интегралов»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
37	16	Текущий контроль	Тема: «Кратные и криволинейные интегралы»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
38	16	Текущий контроль	Тема: «Поверхностные интегралы»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
39	17	Текущий контроль	Тема: «Поверхностные интегралы. Элементы теории поля»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
40	17	Текущий контроль	Тема: «Элементы теории поля»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
41	17	Текущий контроль	Тема: «Формулы Грина, Стокса, Остроградского-Гаусса. Оператор Гамильтона»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
42	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Введение в математический анализ 2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной 3 Интегральное исчисление функции одной переменной 4. Дифференциальное исчисление функции многих переменных 5. Интегральное исчисление функции многих переменных.	ОПК-2	Собеседование (устно)

2 семестр					
1	3	Текущий контроль	Тема: «ОДУ с разделенными и разделяющимися переменными»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Однородные ОДУ первого порядка, линейные уравнения и уравнения Бернулли»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «ОДУ первого порядка»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «ОДУ высших порядков допускающие понижение»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений»	ОПК-2	конспект
		Текущий контроль	Тема: «Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «ОДУ высших порядков»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Знакоположительные ряды»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Знакопеременные ряды»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Разложение функций в степенной ряд»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Разложение периодических функций в ряд Фурье.»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Разложение неперiodических функций в ряд Фурье»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Ряды»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Ряды»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Решение волнового уравнения для бесконечной струны.»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Уравнения математической физики»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Элементарные функции комплексного переменного»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня

					(письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование функции комплексного переменного»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Дифференцирование и интегрирование ФКП»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Интегрирование функции комплексного переменного»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Особые точки функции комплексного переменного»	ОПК-2	конспект
		Текущий контроль	Тема: «Особые точки. Ряды Лорана»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Вычеты»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Теория функций комплексного переменного»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Теория функций комплексного переменного »	ОПК-2	Контрольная работа (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Нахождение изображения по оригиналу»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Нахождение оригинала по изображению»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Приложение операционного исчисления»	ОПК-2	Задания репродуктивного уровня (письменно)
		Текущий контроль	Тема: «Операционное исчисление»	ОПК-2	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
10	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения 7. Ряды 8. Уравнения математической физики, теория функции комплексного переменного, операционное исчисление	ОПК-2	Собеседование (устно)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
7	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	комплекты задач и заданий определенного уровня
25	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
------------------	---------------------	------------------------------

«отлично»		Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	«зачтено»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа – пример 1

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми

	требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Задачи (задания) репродуктивного уровня

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ**

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Пределы»

1. 
$$I \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 2}{x^2 + 4}$$

2. 
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{x^2 + 4x - 1}$$

3.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}$
4.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$
5.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$
6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 12x + 1}{x^3 - x^2 + x}$
7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4x^2 + 1}{8x^3 - 11x + 2}$
8.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^3 + x^2} - \sqrt{x^3 + 4} \right)$
9.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{\sqrt{10x - 1} - 3}$
10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$
11.  $\lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$
12.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{4}{3x} \right)^{8x+1}$
13.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x - 4}{7x + 3} \right)^{2x+3}$
14.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x}{\sin^2 x}$
15.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x \sin x)}{\ln(1 + 3x \cos x)}$

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Дифференцирование функции одной переменной»

1. Найти производные следующих функций:

а)  $y = \frac{x^4 - 5x}{e^{3x}}$ .

б)  $y = \operatorname{arctg} 2x$ .

в)  $y = \left( 8x^2 - 3x + \frac{4}{x} - 2 \right)^{-3/4}$ .

г)  $y = 2^{-\sqrt{x+3}}$ .

д)  $y = 2 \ln^5(3 - 2x)$

е)  $y = 5 \operatorname{tg}^3 \frac{\pi}{6} x$ .



ж)  $y = (3 + x^2)^{-x^3}$ .

2. Найти производные указанных порядков явно заданных функций:

а)  $y = \sin \frac{\pi}{2} x$ ,  $y^{(n)}$ ;

б)  $y = 3x^3 - 4x^2 + 5x$ ,  $y^{(IV)}$ ;

в)  $y = x^2 \ln(x+1)$ ,  $y''$ .

3. Найти производные указанных порядков параметрически заданных функций:

а)  $\begin{cases} x = 5e^{3t} \\ y = 3e^{5t} \end{cases}$ ,  $y''_{xx}$ ;

б)  $\begin{cases} x = 3t^3 + t - 1 \\ y = 3t^3 + t^2 - 1 \end{cases}$ ,  $y''_{xx}$ .

4. Найти производные указанных порядков неявно заданных функций:

а)  $y = e^{x^2-3y} - x$ ,  $y'$ ;

б)  $x^3 + y^3 = a^3 - y$ ,  $y''$

5. Найти пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1}$

б)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - x - 30}{x^3 + 125}$

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 4x}{x^3 - 3x + 2}$

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 7x + 1}{x^3 + 4x^2 - 3}$

д)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5}$

е)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3-4x}{2-x} \right)^{6x}$

ж)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \cos^2 2x}{x^2}$

6. Составить уравнение нормали к кривой  $y = \ln x$  в точке пересечения ее с осью  $Ox$ .

7. Тело массой в 5 кг движется прямолинейно по закону  $S = 2 + t^2 + 4t^3$ , определить кинетическую энергию  $\frac{mv^2}{2}$  тела через 3 секунды после начала движения.

8. Провести полное исследование функции  $y = \ln^2 x$  и построить её график.

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Определенный интеграл»

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

1.  $\int x \sqrt[3]{1+2x^2} dx$ ;

11.  $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$ ;

2.  $\int \frac{3x-5}{x+2} dx;$

12.  $\int \frac{x+\sqrt{1-x}}{\sqrt[3]{1-x}} dx;$

3.  $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{3x+1}-1};$

13.  $\int x^3 e^x dx;$

4.  $\int x^2 \cos(ax) dx;$

14.  $\int 3^{\arccos x} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}};$

5.  $\int \frac{4x^3-3}{x^4-3x+5} dx;$

15.  $\int \frac{2x^2}{x+1} dx;$

6.  $\int \ln(\operatorname{tg} x) dx.$

16.  $\int x^5 \sqrt[3]{(1+x^3)^2} dx;$

7.  $\int x^2 \ln x dx;$

17.  $\int 5^{\sin 2x} \cos 2x dx;$

8.  $\int \frac{x^2-x+1}{(x-3)^2(x+5)} dx;$

18.  $\int \frac{dx}{(x-1)(x^2+4)};$

9.  $\int x \operatorname{arctg} 5x dx;$

19.  $\int \frac{\cos^2 t}{\sin^3 t} dt;$

10.  $\int \frac{dx}{3+5 \cos x};$

20.  $\int \sin^2 x \cos^2 x dx.$

Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Функция многих переменных»

1. Дано  $f(x, y) = \frac{(x+y)^2}{2xy}$ . Найти: а)  $f(2; 3)$ ; б)  $f(x; -x)$ ;
2. Найти область определения функции  $z = \ln(x^2 - y^2 - R^2)$ ,  $R > 0$
3. Найти частные производные данных функций:  $z = e^{-xy}$ ;  $z = \frac{x}{y^3} + \frac{y}{x^3} - \frac{1}{6x^2y}$ ;
4. Найти полный дифференциал функции  $z = \cos \frac{x^2+y^2}{x^3+y^3}$

5. Для данной функции найти требуемую частную производную:  $z = xy + \sin(x + y)$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$
6. Исследовать на экстремум функцию:  $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - 3y + 5$   $\frac{2}{3}$
7. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$  в замкнутой области  $y = \frac{x^2}{3}$ ,  $y = 3$ .

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Поверхностные интегралы. Элементы теории поля»

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Ряды»

1. Исследовать сходимость ряда:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 2}{n^4 - 0,5}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{3^{2n} + 4}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{8n^9 - 7}$ ; г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n-1}{4n-1} \right)^{n^2}$ ; д)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^{14}}{2n^{15} + 7}$ .

2. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n (x-1)^{2n-1}}{n \cdot \sqrt[n]{5}}$ .

3. Найти сумму степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (9n+1)x^{9n}$  ( $|x| < 1$ ), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

4. Разложить функцию  $f(x) = \sin 4x \cos x$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

5. Вычислить  $\sqrt[3]{130}$  с точностью до 0,001.

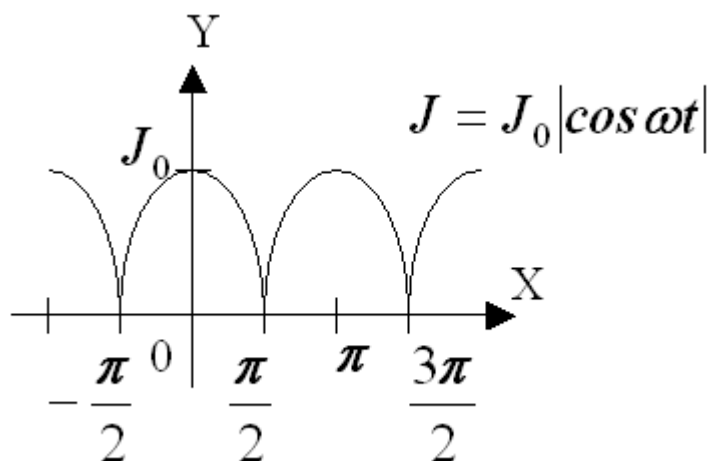
6. Вычислить  $\sqrt[10]{e^{13}}$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

7. Вычислить приближённо интеграл  $\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{16+x^4}} dx$ , ограничившись первыми тремя членами разложения.

8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = e^{y+y'}$ ,  $y(1) = 2$ ,  $y'(1) = -2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю, членами ряда.

9. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = |x|$ ,  $[-2, 2]$ .

10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



Образец типового варианта расчетно-графической работы  
по теме «Теория функций комплексного переменного»

Решить уравнение  $4x^2 + 12x + 13 = 0$ . Выяснить связь между корнями

2. Выполнить действия над комплексными числами:

$$) \quad \frac{2 - 7i}{1 + 3i}; \quad ) \quad \sqrt{\sqrt{2} - i\sqrt{2}}.$$

3. Число  $a = \frac{3(\sqrt{3} + i)}{1 - \sqrt{3}i}$  представить в алгебраической, тригонометрической

и показательной формах, изобразить геометрически. Вычислить  $a^{12}$ . Решить уравнение  $z^3 + a = 0$ .

4. Изобразить область комплексных чисел, заданную неравенствами:

$$а) |\operatorname{Re} z| \leq 1, \quad |\operatorname{Im} z| < 2; \quad б) |z| \leq 1 - \operatorname{Im} z; \quad |z + i| \leq 1:$$

5. Представить в алгебраической форме  $\operatorname{ch}\left(\frac{\pi i}{4} + 3\right)$ .

6. Выяснить, являются ли функции аналитическими. В случае положительного ответа, найти их производные.

$$а) w = \operatorname{Re}(2z + 4) - 5\bar{z}^2; \quad б) w = (z - 2)e^{-2z}.$$

7. Восстановить аналитическую в окрестности точки  $z_0$  функцию  $f(z)$  по известной мнимой части  $v(x, y)$  и значению  $f(z_0)$ :

$$v = 2xy - x, \quad f(0) = 0.$$

8. Вычислить интеграл  $\int_L z|z| dz$  от функции комплексного переменного по данной кривой.

$$L: \{|z|=1; \operatorname{Im} z \geq 0\}.$$

9. Найти все лорановские разложения данной функции  $\frac{15z+450}{255z+15z^2-2z^3}$  по степеням  $z$ .

10. Найти все лорановские разложения функций по степеням  $z - z_0$ :

)  $\frac{2z}{z^2-4}, z_0 = 2-2i;$  )  $z \sin \frac{\pi z}{z-a}, z_0 = a.$

11. Определить тип особой точки  $z = 0$  для функции  $\frac{e^{z^5}-1}{e^z-1-z}$ .

12. Для функции  $\frac{\sin \pi z}{z^4-1} e^{\frac{1}{z}}$  найти изолированные особые точки и определить их тип.

13. Вычислить интегралы по теоремам и формулам Коши или с помощью вычетов:

)  $\oint_{|z-1|=2} \frac{z^2+1}{(z^2+4)\sin \frac{z}{3}} dz;$  )  $\oint_{|z|=1} \frac{z^2 e^{z^{\frac{1}{2}}} - \sin z}{z^2} dz.$

14. Вычислить несобственные интегралы:

)  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2+1)^2(x^2+16)};$  )  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{(x^2+1)^2} dx.$

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Дифференцирование функций одной переменной»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Найти производные следующих функций.

1.  $y = 2x^3 - 5x^2 + 7x + 4$

2.  $y = 2 \sin^3(x^2 + 1)$

3.  $y = 5^{\ln(3x+2)}$

4.  $y = (\sin x)^{\lg x}$

5.  $\begin{cases} x = e^{-t} \sin t \\ y = e^t \cos t \end{cases}$

Составить уравнение касательной и нормали к кривой  $x^2 + 2xy^2 + 3y^4 = 6$  в точке  $M(1, -1)$ ,

Найти производные второго порядка:

1.  $y = \frac{1}{2} \ln^2 x$

2.  $\begin{cases} x = 3t^2 \\ y = 5t^2 \end{cases}$

Вычислить пределы используя правило Лопиталя:

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \ln x$

3.  $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^x$

Найти дифференциал второго порядка:  $y = (2x - 3)^3$ , .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 15 заданий.

Вычислить

1)  $\int \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 dx$ , 2)  $\int \frac{dx}{\sqrt{3+2x^2}}$ , 3)  $\int \frac{\sin 2x}{\cos x} dx$ , 4)  $\int \cos(x^2+1) \cdot x dx$ ,

5)  $\int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx$ , 6)  $\int \frac{x dx}{x^2-1}$ , 7)  $\int \frac{e^x dx}{1-e^{2x}}$ , 8)  $\int \arcsin x dx$ ,

9)  $\int e^{-x} \sin 2x dx$ , 10)  $\int \frac{3x-2}{x^2+3x+1} dx$ , 11)  $\int \frac{3x^2+8}{x^2(x+1)^2(x-2)} dx$ ,

12)  $\int \sin^5 x dx$ , 13)  $\int \frac{dx}{1+\sin^2 x}$ , 14)  $\int \frac{1-2\sqrt{x}}{1+2\sqrt{x}} dx$ , 15)  $\int x^2 \sqrt{x^2-1} dx$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Функция многих переменных»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий.

8. Дано  $f(x, y) = \frac{(x+y)^2}{2xy}$ . Найти: а)  $f(2; 3)$ ; б)  $f(x; -x)$ ;

9. Найти область определения функции  $z = \ln(x^2 - y^2 - R^2)$ ,  $R > 0$

10. Найти частные производные данных функций:  $z = e^{-xy}$ ;  $z = \frac{x}{y^3} + \frac{y}{x^3} - \frac{1}{6x^2y}$ ;

11. Найти полный дифференциал функции  $z = \cos \frac{x^2+y^2}{x^3+y^3}$

12. Для данной функции найти требуемую частную производную:  $z = xy + \sin(x+y)$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$

13. Исследовать на экстремум функцию:  $z = x^2 + xy + y^2 - 2x - 3y + 5$   $\frac{2}{3}$

14. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$  в замкнутой области

$$y = \frac{x^2}{3}, \quad y = 3.$$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Кратные и криволинейные интегралы»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. Изменить порядок интегрирования  $\int_0^3 dx \int_{\sqrt{9-x^2}}^{\sqrt{25-x^2}} f(x, y) dy$ .

2. Перейти к полярной системе, вычислить  $\iint_D xy dx dy$ , где область  $D$  ограничена

линией  $y^2 + x^2 = 4y$ .

3. Двойным интегралом вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $xy = 1$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $x = 4$ .

4. Вычислить  $\int_L x dx - y dy$  вдоль линии  $L \begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = a \sin^3 t, \end{cases}$  обходя ее против часовой

стрелки.

5. Убедиться, что заданное выражение  $\left(4x \ln y + \frac{3x^2}{y}\right) dx + \frac{x}{y} \left(2x - \frac{x^2}{y}\right) dy$

есть полный дифференциал некоторой функции  $u = u(x, y)$ , и восстановить её.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «ОДУ первого порядка»

по теме «ОДУ первого порядка»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Решить уравнения:

1.  $(xy^2 + y^2)dx + (x^2 - x^2y)dy = 0$

2.  $x dy = (y + \sqrt{x^2 + y^2}) dx$

3.  $y' x \ln x - y = 3x^3 \ln^2 x$

4.  $(3x - 5y)y' = 5x + 3y$

5.  $y' + \frac{4}{x}y = x^2 y^2$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «ОДУ высших порядков»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Решить уравнения:

1.  $y'' = 4 \cos 2x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ ,

2.  $y'' x \ln x = y'$

3.  $y'' = y \cdot y'$
4.  $y'' - y' = \frac{1}{1+e^x}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .
5.  $y''' + 2y'' + y' = -2e^{-2x}$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 1$ ,  $y''(0) = 1$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Ряды»

Предел длительности контроля – 60 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 10 заданий.

Исследовать на сходимость ряд

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)!}$
3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{2^n} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$
4.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(2n)^3}$

Найти область сходимости ряда:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n^2 x}{n^2}$
2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$

Разложить в ряд Тейлора функцию  $f(x) = e^{2x}$  по степеням  $(x-1)$ ;

Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = |x|$ ,  $-\pi < x \leq \pi$

Разложить в ряд Фурье функцию:  $f(x) = \begin{cases} 0, & -2 \leq x \leq 1, 1 \leq x \leq 2, \\ x, & -1 < x < 1. \end{cases}$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Теория функций комплексного переменного»

Предел длительности контроля – 45 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

1. Найти значение функции  $f(z) = z^2 + z$  при  $z = 1 + i$ ,
2. Вычертить область, заданную неравенствами  $2 < |z| < 3$ ,  $|\arg z| < \frac{\pi}{4}$
3. Найти  $\operatorname{Re} f(z)$ ,  $\operatorname{Im} f(z)$  функции  $f(z) = \frac{z-i}{z+2}$
4. Исследовать на аналитичность функцию. Найти производные  $f(x, y) = (x^3 - 3xy^2) + i(3x^2y - y^3)$
5. Найти аналитическую функцию  $w = u + iv$  по заданной ее мнимой части  $v(x, y) = x + y$



6. Вычислить интегралы а)  $\int_L \operatorname{Im} z dz$ ,  $L: |z|=1$ ,  $0 \leq \arg z \leq \pi$ , б)  $\oint_L \frac{dz}{z^2+4}$ ,  $L: |z|=1$ ; в)  $\oint_{|z|=1} \frac{\cos z}{z^3} dz$ .

### 3.3 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Основные характеристики функции»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 заданий.

1. Найти область определения функций:  $y = \frac{x^2 - 5x + 5}{x^2 + x + 1}$
2. Исследовать функции на четность и нечетность  $y = \frac{x}{4 + x^2}$
3. Построить график функции  $y = \begin{cases} \sin x, & -\pi \leq x < 0, \\ 2, & 0 < x < 1, \\ 3 - x, & 1 < x \leq 4, \end{cases}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Пределы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Вычислить пределы

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1}$
2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 4x}{x^3 - 3x + 2}$
3.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{\sqrt{3x} - x}$
4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3 - 4x}{2 - x} \right)^{6x}$
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \cos^2 2x}{x^2}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня по теме «Производные первого порядка»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 заданий.

Найти производные функций:

1.  $y = 2x^3 - 5x^2 + 7x + 4$
2.  $y = \ln^4 \operatorname{tg} \frac{x}{2}$

$$3. \quad y = \frac{e^x}{\sin x}$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Производные функций, заданных неявно и параметрически»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

Найти производные следующих функций

$$1. \quad x^2 + y^2 = 4; \quad 2. \quad \begin{cases} x = 8t^2 - 7 \\ y = 16t^2 + 4 \end{cases}$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Элементы полного исследования функции: экстремумы, выпуклость, точки перегиба»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Провести полное исследование функции  $y = e^{2x-x^2}$  и построить её график

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Вычисление определенных интегралов»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Вычислить интегралы

$$1. \quad \int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x}}$$

$$2. \quad \int \frac{x-1}{\sqrt{x}-1} dx$$

$$3. \quad \int \cos 2x dx$$

$$4. \quad \int \frac{\sin 2x}{\cos x} dx$$

$$5. \quad \int 4^{3-5x} dx$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Несобственные интегралы»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Вычислить или установить расходимость несобственных интегралов

$$1. \quad \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{1+x^2}; \quad 2. \quad \int_{-1}^1 \frac{dx}{x}.$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Приложения определенного интеграла»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

$$1. \quad \text{Вычислить } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^3 x dx;$$

2. Найти площадь фигур, ограниченных линиями:  $y = x^2$ ,  $y = \sqrt{x}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Частные производные первого порядка»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 заданий.

Найти частные производные первого порядка

1.  $z = e^{-xy}$

2.  $v = x^4 \cos^2 y - y^4 \sin^3 x^5$

3.  $\ln \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{2} = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Частные производные и дифференциалы высших порядков функции многих переменных»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Для данных функций найти требуемую частную производную

1.  $z = 4x^3 + 3x^2y + 3xy^2 - y^3$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$

2.  $z = x^2 \ln(x + y)$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Элементы скалярного поля»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Найти  $\overline{\operatorname{grad}} z$  и производную в точке  $A(1; -2)$  по направлению вектора  $\vec{a} = (4; 7)$ , если  $z = 5xy + 3x^2 + 4y^2$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать на экстремум функцию  $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ ;

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = \frac{1}{2}x^2 - xy$  в замкнутой

области  $y = \frac{x^2}{3}$ ,  $y = 3$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Приложение кратных интегралов»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = 4x - x^2$ ,  $y = 2x^2 - 5x$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Поверхностные интегралы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

Дано векторное поле  $\vec{F} = (x - 5yz)\vec{i} + 6x^2\vec{k}$  и плоскость (P):

$x + y + z - 1 = 0$ . Вычислить поток поля  $\vec{F}$  через полную поверхность пирамиды, образованной плоскостью (P) в сечении с координатными плоскостями, во внешнем направлении нормали непосредственно.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Формулы Грина, Стокса, Остроградского-Гаусса. Оператор Гамильтона»

Предел длительности контроля – 25 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Дано векторное поле  $\vec{F} = (x - 5yz)\vec{i} + 6x^2\vec{k}$  и плоскость (P):

$x + y + z - 1 = 0$ . Вычислить: а) поток поля  $\vec{F}$  через полную поверхность пирамиды, образованной плоскостью (P) в сечении с координатными плоскостями, во внешнем направлении нормали по формуле Гаусса – Остроградского;

б) циркуляцию поля  $\vec{F}$  по контуру треугольника, образованного плоскостью (P) в сечении с координатными плоскостями, в направлении, соответствующем внешнему направлению нормали по формуле Стокса.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Функциональные ряды, степенные ряды»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n \cdot 2^{n-1}}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Разложение функций в степенной ряд»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Разложить в ряд Тейлора функцию  $f(x) = e^{2x}$  по степеням  $(x - 1)$ ;
2. Найти пять первых членов (отличных от нуля) разложения в ряд решения уравнения:  $y'' = x^2 + y^2$ ,  $y(-1) = 2$ ,  $y'(-1) = 0.5$ ;

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Разложение периодических функций в ряд Фурье»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & -\pi < x < \pi, \\ 0, & x = \pi. \end{cases}$  с периодом  $2\pi$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме «Разложение непериодических функций в ряд Фурье»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 заданий.

Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x - \frac{x^2}{2}$ ,  $0 \leq x \leq 2$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Решение волнового уравнения для бесконечной струны»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 заданий.

Методом Даламбера найти уравнение  $u = u(x, t)$  формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если в начальный момент времени  $t = 0$  форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями  $u|_{t=0} = e^{\alpha x}$ ,  $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = \cos \beta x$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Элементарные функции комплексного переменного»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Вычертить область, заданную неравенствами  $1 < |z| < 3$ ,  $\text{Im} z < 0$

2. Найти  $\text{Re} f(z)$ ,  $\text{Im} f(z)$ , если  $f(z) = \frac{z-i}{z+2}$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Дифференцирование функции комплексного переменного»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Исследовать на аналитичность функцию  $f(x, y) = y + ix$ . Найти производную.

2. Найти аналитическую функцию  $w = u + iv$  по заданной ее действительной части

$$u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 2$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Интегрирование функции комплексного переменного»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Вычислить интеграл  $\int_{AB} f(z) dz$ ,  $f(z) = x^2 + y^2 i$ ,  $AB$  - отрезок соединяющий точки

$$A = 1 + i \text{ и } B = 2 + 3i;$$

2. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:  $\oint_L \frac{\sin z}{z(z - \frac{\pi}{6})} dz$ ,  $L$ :

$$|z| = 1.$$

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Особые точки. Ряды Лорана»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Найти особые точки функций:  $f(z) = \frac{z^2 + 3}{(z^2 + 2z + 2)(z - i)^2}$
2. Записать разложение функции  $f(z) = \frac{z + 2}{z^2 - 2z - 3}$  в окрестностях особых точек

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Вычеты»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Найти вычеты функций в ее особых точках  $f(z) = \frac{z + 2}{(1 - z)z^3}$ .
2. Вычислить  $\oint_L \frac{z + 1}{(z - 1)(z - 2)(z - 3)} dz$ ,  $L: |z| = 4$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Нахождение изображения по оригиналу»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

1. Найти изображение функции  $f(t) = t \cos 3t$ .
2. Найти изображение  $f'(t)$ , если  $f(t) = e^{-t} \cos 3t$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Нахождение оригинала по изображению»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 заданий.

Найти оригинал по его изображению

1.  $F(p) = \frac{2p - 5}{p^2 - 6p + 11}$ .
2.  $F(p) = \frac{1}{p^2(p - 1)^2}$ .

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня  
по теме «Приложение операционного исчисления»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Решить операционным методом

1.  $y'' - 3y' + 2y = 12e^{3t}$ ,  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 6$ ;
2.  $\begin{cases} x' = y - 1 \\ y' = -x - 2y \end{cases}$ ,  $x(0) = 1$ ,  $y(0) = -1$ .

### 3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Построение графиков функций»

1. Построить график функции, заданной параметрически:  $x = 2t - t^2, y = 3t - t^3$ . Найти декартову зависимость.
2. Построить график функции, заданной в полярной системе координат:  $\rho = -\frac{a \cos 2\varphi}{\cos \varphi} \quad a > 0$ , (строфоида). Найти декартову зависимость.
3. Построить график функции  $y = -\frac{1}{2} \cos\left(\frac{\pi}{6} - x\right) + 2$  методом сдвига и деформации.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Непрерывность и точки разрыва функций»

- I. Исследовать непрерывность функции  $f(x) = 2^{\frac{4}{3+x}}$  в точках  $x_1 = -3, x_2 = 1$ . Установить характер разрывов. Построить график.
- II. Найти область определения функции, установить характер разрывов:  
а)  $f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x - \pi)}$ ; б)  $f(x) = \frac{1}{3 + 2^{\frac{1}{x-3}}}$ .
- III. Доопределить функцию  $f(x) = \frac{3^{-x} - 1}{3^x - 1}$  при  $x = 0$  до непрерывной.
- IV. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:  
а)  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, \quad x \geq 2 \end{cases}$ ; б)  $f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 + 1, & 1 < x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Производные высших порядков функции одной переменной»

1. Найти производные указанных порядков явно заданных функций:  
а)  $y = x^5 - 2x^3 + 7x - 1, y^{IV}$  ;  
б)  $y = e^x(x^2 - 5), y''$  ;  
в)  $y = \cos 5x, y^{(n)}$ .
2. Найти производные указанных порядков параметрически заданных функций:  
а)  $\begin{cases} y = e^{2t} \\ x = \ln t \end{cases}, y_{xx}''$  ; б)  $\begin{cases} y = t^3 + 5t \\ x = 3t - 2t^2 \end{cases}, y_{xx}'''$ .
3. Найти производные указанных порядков неявно заданных функций:  
а)  $7x^3 + 3y^2 - 15 = 0, y''$  ; б)  $e^{2x} + e^{3y^2} = 3xy, y'$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Правило Лопиталья»

Найти пределы, используя правило Лопиталья:

1.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$
2.  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 11x + 15}{3x^2 + 5x - 12}$
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$
4.  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}$
5.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}$
6.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}$
7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$
8.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+3}{5x+7} \right)^{x+1}$
9.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Исследование функций и построение графиков»

Провести полное исследование функции  $y = \frac{4x}{4+x^2}$  и построить её график.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Непосредственное интегрирование»

Вычислить интегралы:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. $\int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$ | 8. $\int \frac{dx}{5^x}$                                | 15. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$                           |
| 2. $\int \frac{dx}{x^2 + 4}$                       | 9. $\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$                        | 16. $\int \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{3} - 3x \right) dx$ |
| 3. $\int \frac{dx}{x^2 - 1}$                       | 10. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$                      | 17. $\int \frac{2-3\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$          |
| 4. $\int \frac{dx}{3-5x}$                          | 11. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4}}$                      | 18. $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$                    |
| 5. $\int \cos(1-2x) dx$                            | 12. $\int \frac{2-3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$ | 19. $\int \frac{\sqrt{1-\ln x}}{x} dx$                            |
| 6. $\int (4+3x)^7 dx$                              | 13. $\int (\cos x + \sin x)^2 dx$                       | 20. $\int x^2 e^{-x^3} dx$  |
| 7. $\int \sqrt[3]{5x-2} dx$                        | 14. $\int \frac{x^2}{x^2+1} dx$                         |   |



Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей»

1. Вычислить интегралы:

$$1. \int (x^2 - 4x + 1) \sin 3x \, dx;$$

$$2. \int e^{x/3} \cos \frac{x}{3} \, dx;$$

$$3. \int (x^3 + 1) \sqrt{3x-1} \, dx;$$

$$4. \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} \, dx;$$

$$5. \int \frac{\arcsin x}{x^2} \, dx.$$

2. Вычислить интегралы:

$$1. \int \frac{2x+1}{x(x+1)(x-3)} \, dx;$$

$$2. \int \frac{x^2 - x + 1}{(x-1)^2(x+4)^2} \, dx;$$

$$3. \int \frac{x^3 - x + 1}{x^2(x^2 + x + 5)} \, dx;$$

$$4. \int \frac{x^6 - 3x^2 + 1}{x^2(x^2 - 5x + 4)} \, dx.$$

3. Разложить рациональную дробь на простейшие  $\frac{x+4}{(x+3)(x-2)(x^2+4)^2}$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных выражений»

1. Вычислить интегралы:

$$1) \int \cos^3 2x \sin^2 2x \, dx.$$

$$2) \int \operatorname{tg}^5(1-x) \, dx.$$

$$3) \int \frac{dx}{(2 + \sin x) \cos x}.$$

2. Вычислить интегралы:

$$1) \int \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}.$$

$$2) \int \frac{dx}{x\sqrt{2ax - x^2}}.$$

$$3) \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{4x^2 + 8x + 13}}.$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Функция многих переменных»

1. Найти область определения функции  $z = \arcsin(x+y)$ . Сделать чертеж.

2. Определить и построить линии уровня функции  $z = 2x + y^2$ .

3. Дана функция  $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ . Показать, что  $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$ .

4. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = a^{xy}$  при условии, что  $x + y = 1$ .

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 - y^2$  в замкнутой области  $x^2 + y^2 \leq 1$ .
7. Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке  $A(1.02, 1.96)$ .
8. Найти  $\overline{grad} z$  и производную в точке  $A(-1; -2)$  по направлению вектора  $\vec{a} = (1; -1)$ , если  $z = 2xy^2 + 4x^2 - 1 + y$ .
9. Найти частные производные первого порядка, если а)  $xy - a^{xy} + \ln \sqrt{xy} + \sin z = 1$ ;
- б)  $z = \frac{u^2}{r+4}$ ,  $u = \text{arcctg} \sqrt{x+y}$ ,  $r = a^{xy}$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Двойной интеграл и его приложения»

1. Изменить порядок интегрирования:  $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$ .
2. Вычислить: а)  $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$ ,  $D: x=1, y=x^2, y=-\sqrt{x}$ .
- б)  $\iint_D ye^{\frac{xy}{2}} dx dy$ ,  $D: y=\ln 2, y=\ln 3, x=2, x=4$ .
3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:
- а)  $y = \frac{3}{x}, y = 4e^x, y = 3, y = 4$ .
- б)  $y^2 - 2y + x^2 = 0, y^2 - 4y + x^2 = 0, y = \frac{x}{\sqrt{3}}, y = \sqrt{3}x$ .
4.  $\mu$ -поверхностная плотность пластинки  $D$ . Найти массу этой пластинки, заданной а) ограничивающими ее кривыми и б) неравенствами:
- а)  $D: x=1, y=0, y^2=4x (y \geq 0); \mu = 7x^2 + y$ .
- б)  $D: x^2 + \frac{y^2}{4} \leq 1; \mu = y^2$ .
5. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.
- а)  $y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x}, z = 0, x+z = 2$ .
- б)  $x^2 + y^2 = 2y, z = \frac{5}{4} - x^2, z = 0$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Тройной интеграл и его приложения»

1. Вычислить: а)  $\iiint_V 2\delta^2 \delta^{\delta\delta} dx dy dz$ ,  $V \begin{cases} x=0, y=1, y=x, \\ z=0, z=1. \end{cases}$
- б)  $\iiint_V x dx dy dz$ ,  $V: y=10x, y=0, x=1, z=xy, z=0$ .
2. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.
- а)  $\delta = 16\sqrt{2\delta}, \delta = \sqrt{2\delta}, z=0, x+z = 2$ .
- б)  $\delta^2 + \delta^2 = 2\delta, z = \frac{5}{4} - x^2, z = 0$ .

$$в) z = 2 - 12 \cdot (x^2 + y^2), \quad z = 24x + 2.$$

3. Тело V задано ограничивающими его поверхностями,  $\mu$  - плотность. Найти массу тела. V:  $64(\sigma^2 + \rho^2) = z^2, x^2 + y^2 = 4, y = 0, z = 0 (y \geq 0, z \geq 0), \mu = \frac{5(x^2 + y^2)}{4}$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Криволинейные интегралы»

1. Вычислить:  $\int_L (x - y) dl$ , где L – окружность  $x^2 + y^2 = a^2$ .

2. Найти длину дуги кривой: а)  $y = \ln \cos x$  от  $x = 0$  до  $x = \frac{\pi}{3}$ ,

$$б) x = 8at^3, \quad y = 3a(2t^2 - t^4), \quad y \geq 0.$$

3. Найти массу контура треугольника с вершинами A(1;2), B(4; -1), C(-3; -2), если его плотность в точке M (x; y) равна  $\mu(x; y) = \frac{2}{3}x + 4y$ .

4. Вычислить:  $\int_L y dx - (y^2 + x) dy$ , где L – дуга кривой  $y = 2x - x^2$ , расположенная выше оси OX.

5. Убедиться, что интеграл  $\int_{(0,0)}^{(1,1)} (x + y) \cdot (dx + dy)$  не зависит от пути интегрирования и вычислить его

6. Вычислить непосредственно и с помощью формулы Грина:  $\oint_L 2 \cdot (x^2 + y^2) dx + (x + y)^2 dy$ , где L – контур треугольника с вершинами A (1; 1), B (2; 2), C (1; 3).

7. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:  $x = 2, y = x, x = 2y$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Поверхностные интегралы. Элементы теории поля»

**Задача 1.** Дано векторное поле  $\vec{F} = (x - 5yz)\vec{i} + 6x^2\vec{k}$  и плоскость (P):  $x + y + z - 1 = 0$ .

Вычислить:

а) поток поля  $\vec{F}$  через полную поверхность пирамиды, образованной плоскостью (P) в сечении с координатными плоскостями, во внешнем направлении нормали непосредственно и по формуле Гаусса – Остроградского;

б) циркуляцию поля  $\vec{F}$  по контуру треугольника, образованного плоскостью (P) в сечении с координатными плоскостями, в направлении, соответствующем внешнему направлению нормали, непосредственно и по формуле Стокса.

**Задача 2.** Исследовать векторное поле  $\vec{F} = (4x + yz)\vec{i} + (4y + xz)\vec{j} + (4z + xy)\vec{k}$  на соленоидальность и потенциальность. В случае потенциальности найти потенциал векторного поля.

**Задача 3.** Найти работу силы  $\vec{F} = (x^2 - y^2)\vec{i} + (x^2 + y^2)\vec{j}$ , при перемещении материальной точки вдоль линии L из положения M в положение N, где L :  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$  ( $y \geq 0$ ), M(3, 0), N(-3, 0).

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «ОДУ с разделенными и разделяющимися переменными»

**ПРОИНТЕГРИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ УРАВНЕНИЯ И, ГДЕ УКАЗАНО,**

**РЕШИТЬ ЗАДАЧУ КОШИ:**

- 1)  $2xdx - 2ydy = x^2ydy - 2xy^2dx$ ;
- 2)  $2e^x \operatorname{tg} y dx + (1 + e^x) \sec^2 y dy = 0$ ;
- 3)  $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2) dy = 0$ ;
- 4)  $(1 - e^x)yy' = e^x, y(0) = 1$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Однородные ОДУ первого порядка, линейные уравнения и уравнения Бернулли»

**1. ПРОИНТЕГРИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ УРАВНЕНИЯ И, ГДЕ УКАЗАНО, РЕШИТЬ ЗАДАЧУ КОШИ:**

- 1)  $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$ ;
- 2)  $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}, y(0) = 1$ ;
- 3)  $(x + y)dy + (2x - y)dx = 0$ ;
- 4)  $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}$ ;

2. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

- 1).  $y' = (x + y)^2$ .
- 2).  $(x^3 + 3xy)dy + (x^2 + 3)dx = 0$ .
- 3).  $y' - \frac{y}{x} = x$ .
- 4).  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, y(0) = 0$ .
- 5).  $2xy \frac{dy}{dx} - y^2 + x = 0$ .
- 6).  $y' = 2y + e^x - x, y(0) = \frac{1}{4}$ .
- 7).  $2xydy = (y^2 - x^3)dx$ .

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «ОДУ высших порядков допускающие понижение.»

Задание: Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $(1 - x^2)y'' = xy'$

2.  $y^{IV} = e^{-x/2} + \sin 3x$

3.  $y'' + y'tgx = \sin 2x$

4.  $1 + y'^2 + yy'' = 0$

5.  $y'' = \frac{1}{x}, \quad y(1) = \frac{1}{4}, \quad y'(1) = 0$

6.  $y'' - (y')^2 = 2e^{-y}$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

Проинтегрировать следующие уравнения:

1.  $y'' + 4y' + 6y = 0$

2.  $y'' + 6y' = 0$

3.  $y'' - 4y' - 5y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$

4.  $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$

5.  $y'' + 6y = 0$

6.  $y'' - 8y' + 20y = 0$

7.  $y'' - 6y = 0$

8.  $y'' - 8y' + 15y = 0$

9.  $y^V - 6y^{IV} + 9y''' = 0$

10.  $y^{IV} - 16y = 0$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения»

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $y'' + y' = 0;$

2.  $y'' + 2y' + y = 0;$

3.  $y'' + y' - 30y = 0, \quad y(0) = y'(0) = 4;$

4.  $y'' - 17y' = x + 6;$

5.  $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x;$

6.  $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x;$

7.  $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x;$

8.  $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1;$

9.  $y'' - y = 4\sqrt{x}.$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Решение системы дифференциальных уравнений»

1. Найти общее решение системы методом характеристического многочлена. Решить задачу Коши:

1.1. 
$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + y \\ \dot{y} = 3x + 4y \end{cases}$$

1.2. 
$$\begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 3y \end{cases} \quad x(0) = 1, \quad y(0) = 0$$

2. Решить линейную неоднородную систему методом исключения. 
$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 1 \\ \dot{y} = -4x + y + t \end{cases}$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Знакоположительные ряды»

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+6}{(n+3)(n+2)n}$ .

2. Доказать расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 - 100n^2 + 1}{100n^2 + 15n}$ , используя необходимое условие

сходимости.

3. Исследовать сходимость рядов:

3.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{1+n^2}$ ,

3.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^n}$ ,

3.3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( \frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$ ,

3.4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot \ln^2(n+1)}$ ,

3.5.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+3)!}{3^n}$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Знакопередающиеся ряды»

1. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

1.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n+4}}$ ,

1.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3^n}{5^n \cdot (n+1)}$ ,

1.3.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}$ .

2. Найти приближенно (с точностью  $\varepsilon = 0,001$ ) сумму ряда Лейбница

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}.$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Уравнения математической физики»

1. Методом Эйлера решить уравнение в частных производных

$$4 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 8 \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + 3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0.$$

2. Методом Фурье найти закон колебаний струны  $0 \leq x \leq l$  с закрепленными

концами, т.е. решение волнового уравнения  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  с граничными условиями

$u(0, t) = 0$ ,  $u(l, t) = 0$ , если в начальный момент времени  $t = 0$  струна имеет форму

$u(x,0) = x(l-x)$  и отпускается без начальной скорости:  $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0$ ;  $l = \frac{k}{2}$ ,  $a = \left[ \frac{k}{6} \right] + 1$ ,  $k$  – номер варианта,  $[x]$  – целая часть  $x$ .

3. Методом Даламбера найти уравнение  $u = u(x,t)$  формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если в начальный момент времени  $t=0$  форма струны и скорость точек струны определяются соответственно заданными функциями

$$u|_{t=0} = x(2-x), \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = a^{-x}.$$

4. Методом Фурье найти распределение температуры по однородному стержню  $0 \leq x \leq l$ , удовлетворяющее уравнению теплопроводности  $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если в его концах поддерживается нулевая температура  $u(0,t) = 0$ ,  $u(l,t) = 0$ , а начальное распределение задается функцией

$$u(x,0) = f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2}{l}, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2}, \\ l-x, & \frac{l}{2} < x \leq l, \end{cases} \quad l = k, \quad a = \left[ \frac{k}{6} \right] + 1, \quad k \text{ – номер варианта, } [x] \text{ – целая}$$

часть  $x$ .

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Дифференцирование и интегрирование ФКП»

1. Решить уравнение  $x^2 - 2x + 5 = 0$ . Выяснить связь между корнями.
2. Выполнить действия над комплексными числами:

$$\text{а) } \frac{1+i}{1-i}; \quad \text{б) } \sqrt{i}.$$

3. Число  $a = \frac{2\sqrt{2}}{1+i}$  представить в алгебраической, тригонометрической и

показательной формах, изобразить геометрически. Вычислить  $a^{12}$ . Решить уравнение  $z^3 + a = 0$ .

4. Изобразить область комплексных чисел, заданную равенствами и неравенствами:

$$\text{а) } |z|^2 + 3z + 3\bar{z} = 0; \quad \text{б) } |z-1| \leq 1, \quad |z+1| > 2.$$

5. Представить в алгебраической форме  $\sin\left(\frac{\pi}{4} + 2i\right)$ .

6. Выяснить, являются ли функции аналитическими. В случае положительного ответа, найти их производные

$$\text{а) } w = \operatorname{Re} z^2 - 2\bar{z};$$

$$\text{б) } w = e^{3z}.$$

7. Восстановить аналитическую в окрестности точки  $z_0$  функцию  $f(z)$  по известной действительной части  $u(x, y)$  и значению  $f(z_0)$ :

$$u = x^2 - y^2 + x, \quad f(0) = 0.$$

8. Вычислить интеграл  $\int_{AB} \bar{z}^2 dz$  от функции комплексного переменного по данной кривой  $AB: \{y = x^2; z_A = 0, z_B = 1 + i\}$

9. Найти все лорановские разложения данной функции  $\frac{z-2}{2z^3 + z^2 - z}$  по степеням  $z$ .

10. Найти все лорановские разложения функций по степеням  $z - z_0$ :

$$1) \quad \frac{z+1}{z(z-1)}, \quad z_0 = 1 + 2i; \quad 2) \quad z \cos \frac{1}{z-2}, \quad z_0 = 2.$$

11. Определить тип особой точки  $z = 0$  для функции  $\frac{e^{9z} - 1}{\sin z - z + \frac{z^3}{6}}$ .

12. Для функции  $\frac{e^{\frac{1}{z}}}{\sin \frac{1}{z}}$  найти изолированные особые точки и определить их тип.

13. Вычислить интегралы по теоремам и формулам Коши или с помощью вычетов:

$$\text{а) } \oint_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}; \quad \text{б) } \oint_{|z|=1} \frac{\cos z^2 - 1}{z^3} dz.$$

14. Вычислить несобственные интегралы:

$$\text{а) } \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x^2 - x + 2}{x^4 + 10x^2 + 9} dx; \quad \text{б) } \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x \sin 3x}{(x^2 + 4)^2} dx.$$

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня по теме: «Операционное исчисление»

1. Найти оригинал по заданному изображению:

$$\text{а) } \frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}; \quad \text{б) } \frac{2p+3}{p(p^2+6p+5)}.$$



2. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' + y = 6e^{-t}$ , удовлетворяющее условиям  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .

3. Решить систему дифференциальных уравнений: 
$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \quad x(0) = -1, \\ y(0) = 2.$$

4. Частица массы  $m$  движется прямолинейно под действием восстанавливающей силы  $F = -kx$ , пропорциональной смещению  $x$  и направленной в противоположную сторону, и силы сопротивления  $R = r \cdot v$ . В момент  $t = 0$  частица находится на расстоянии  $x_0$  от положения равновесия и обладает скоростью  $v_0$ . Найти закон движения  $x = x(t)$  частицы, если  $k = m$ ,  $r = 2m$ ,  $x_0 = 1\text{ м}$ ,  $v_0 = 0$ .

### 5. 3.5 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

6. Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

7. 1 «Основные элементарные функции, свойства и графики».

8. Учебная литература: Н.В. Банина, Т.С. Синеговская «Начала математического анализа», Иркутск: ИрГУПС, 2012-106 с. Приложение № 2.

9. 2 «Приложения двойного интеграл».

10. Учебная литература: Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л. Кратные и криволинейные интегралы: учебное пособие. – Иркутск, 2008. – 104 с.

11. 3 «Приложения тройного интеграла».

12. Учебная литература: Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л. Кратные и криволинейные интегралы: учебное пособие. – Иркутск, 2008. – 104 с.

13. 4 «Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений».

14. Учебная литература: Банина Н.В. Гозбенко В.Е.. Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений: учебное пособие– Иркутск: ИрГУПС, 2009. – 134с

15. 5 «Особые точки функции комплексного переменного»

16. Учебная литература: Толстых О.Д., Гозбенко В.Е. Основы теории функции комплексного переменного: учебное пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2008. – 136 с.

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Множества, основные операции над множествами;
2. Функция, основные определения, элементарные функции и их графики;
3. Числовые последовательности, предел числовой последовательности;
4. Предел функции, односторонние пределы, понятие неопределенности;
5. Ограниченные функции, основные теоремы о пределах;
6. Первый замечательный предел;
7. Второй замечательный предел;
8. Бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых функций;
9. Бесконечно большие функции, сравнение бесконечно больших функций;
10. Непрерывность функции в точке, свойства функций, непрерывных в точке;
11. Точки разрыва функции, классификация точек разрыва;
12. Односторонняя непрерывность функции, непрерывность функции на отрезке;
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке;
14. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
15. Дифференцируемость функции в точке (2 теоремы).
16. Дифференциал функции, геометрический смысл, свойство инвариантности;
17. Теорема о дифференцировании суммы, разности, произведения и частного.
18. Теорема о производной обратной функции.
19. Теорема о дифференцировании сложной функции. Дифференциал сложной функции.
20. Понятие логарифмической производной. Таблица производных.
21. Касательная и нормаль к кривой.
22. Производные и дифференциалы высших порядков;
23. Параметрическое задание функции, дифференцирование функций, заданных параметрически;

24. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Ферма, Ролля);
25. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Лагранжа, Коши);
26. Правило Лопиталя;
27. Формула Тейлора, формула Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена;
28. Экстремум функции, признак монотонности функции;
29. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции;
30. Направление выпуклости графика функции;
31. Точки перегиба графика функции, необходимые и достаточные условия существования перегиба графика функции;
32. Асимптоты графика функции.
33. Понятие функции многих переменных, ее область определений, график.
34. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
35. Частные производные первого порядка. Геометрический смысл.
36. Частные производные высших порядков.
37. Полное приращение функции двух независимых переменных, полный дифференциал. Теорема о дифференцируемости функции.
38. Геометрический смысл полного дифференциала, касательная и нормаль к графику функции двух независимых переменных.
39. Дифференциалы высших порядков.
40. Дифференцирование сложных функций (3 случая).
41. Инвариантность формы первого дифференциала.
42. Дифференцирование неявных функций. Теорема о дифференцировании неявной функции.
43. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных
44. Наибольшее и наименьшее значение функции  $2^x$  независимых переменных в замкнутой ограниченной области.
45. Условный экстремум функции многих переменных.
46. Градиент функции скалярного поля, производная в направлении.
47. Понятие первообразной функции. Теорема о первообразной.
48. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл.
49. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
50. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки (док-во);
51. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям (док-во).
52. Интегрирование рациональных дробей;
53. Подстановки Эйлера.
54. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен (все случаи).
55. Интегрирование дифференциальных биномов.
56. Интегрирование иррациональных функций.
57. Тригонометрические подстановки. Универсальная тригонометрическая подстановка.
58. Интегралы вида:  $\int \sin^n x \cos^m x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \cos \beta x dx$  (все случаи).
59. Определенный интеграл. Определение.
60. Основные свойства определенного интеграла (док-во).
61. Оценки определенного интеграла. Теорема о среднем.
62. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
63. Формула Ньютона – Лейбница.
64. Замена переменных в определенном интеграле.
65. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
66. Несобственные интегралы. Теоремы об оценках несобственных интегралов. Интеграл от разрывной функции.
67. Геометрические приложения определенного интеграла (площадь фигуры, длина дуги, объем тела, площадь поверхности вращения (все случаи)).

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1 Вычислить производную функции  $f(x) = \arctg(\ln^2 x)$ ;

2 Вычислить  $\int \frac{xdx}{\sqrt{3-x^2}}$ ,  $\int \frac{dx}{3x^2+5x+1}$ ;

3 Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2+2}-\sqrt{2}}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-6x+8}{x^2-8x+12}$ ;

### 3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену

1 Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 3x - 4}{2x^2 - 5x + 1}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{2x^2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6x + 5}{x - 10} \right)^{5x}$ .

1. Исследовать на непрерывность функцию  $f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^3, & 0 < x \leq 2, \\ x + 4, & x > 2. \end{cases}$  Построить график.
2. Найти производную функции  $y = \frac{3 \ln(x^2 + 5)}{(x - 7)^3}$ ;
3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{\ln x}{x}$  на отрезке  $[1; 4]$ .
4. Найти вторую производную функции  $\begin{cases} x = 4t + 2t^3, \\ y = 5t^3 - 3t^2. \end{cases}$
5. Вычислить  $\int \frac{\sqrt{\operatorname{ctg}^5 x}}{\sin^2 x} dx$ ,  $\int x \cos^2 x dx$ ;  $\int \frac{dx}{3x^2 - 9x + 6}$ ;  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{3x + \sqrt[3]{x^2}}$ .
6. Вычислить длину дуги кривой  $x = 4 \cos^3 t$ ,  $y = 4 \sin^3 t$ .

### 3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Дифференциальные уравнения

1. Основные определения.
2. Геометрическая интерпретация уравнения и решения.  
*Дифференциальные уравнения 1-го порядка*
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися и разделенными переменными
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка: метод Лагранжа, метод Бернулли
6. Уравнение Бернулли  
*Дифференциальные уравнения высших порядков*
7. Основные понятия
8. Уравнения вида  $y^{(n)} = f(x)$
9. Уравнения, не содержащие искомой функции вида  $F(x, y', y'') = 0$
10. Уравнения, не содержащие независимой переменной вида  $F(y, y', y'') = 0$   
*Линейные дифференциальные уравнения высших порядков*
11. Определения и понятия, фундаментальная система решений
12. Однородные уравнения, три случая корней характеристического уравнения
13. Неоднородные уравнения, специальные виды правой части
14. Неоднородные уравнения, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных
15. Системы дифференциальных уравнений, методы решения.

#### Кратные интегралы

1. Двойной интеграл (определение, геометрический смысл);
2. Свойства двойного интеграла, вычисление;
3. Приложения двойного интеграла;
4. Замена переменных в двойном интеграле, переход к полярным координатам;
5. Тройной интеграл (определение, вычисление);
6. Свойства тройного интеграла, приложения;
7. Замена переменных в тройном интеграле, переход к цилиндрическим координатам;
8. Замена переменных в тройном интеграле, переход к сферическим координатам;
9. Криволинейные интегралы 1<sup>го</sup> рода, свойства;

10. Вычисление криволинейного интеграла первого рода (плоский и пространственный случаи);
11. Криволинейный интеграл второго рода (определение, свойства);
12. Связь криволинейных интегралов первого и второго рода.
13. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования;
14. Формула Грина;

#### **Ряды**

1. Числовые ряды, общие определения;
2. Необходимый признак сходимости числового ряда;
3. Знакоположительные ряды, признаки сравнения (док-во);
4. Признак Даламбера;
5. Признак Коши;
6. Интегральный признак;
7. Знакопередающиеся ряды, теорема Лейбница;
8. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов;
9. Функциональные ряды, общие определения;
10. Равномерная сходимость функциональных рядов, теорема Вейерштрасса;
11. Свойства равномерно сходящихся рядов;
12. Степенные ряды, интервал сходимости;
13. Равномерная сходимость, интегрирование и дифференцирование степенных рядов;
14. Ряды Тейлора и Маклорена;
15. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций;
16. Приложения степенных рядов (решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов);
17. Ряды Фурье, определения;
18. Тригонометрические ряды, коэффициенты ряда;
19. Разложение в ряд Фурье непериодических функций;
20. Ряд Фурье для четных и нечетных функций;
21. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

#### ***Теория функций комплексного переменного***

1. Три формы записи комплексного числа, основные алгебраические действия с комплексными числами в различных формах
2. Ряды с комплексными членами, область сходимости
3. Элементарные функции комплексного переменного, свойства
4. Предел и непрерывность функции комплексного переменного
5. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного
6. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного
7. Конформные отображения, геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции при конформном отображении
8. Интегрирование функции комплексного переменного, свойства интеграла от функции комплексного переменного
9. Основные интегральные теоремы
10. Интегральные формулы Коши
11. Ряды аналитических функций, ряд Лорана, интервалы сходимости
12. Особые точки функции комплексного переменного, ряд Лорана в окрестности особой точки
13. Вычеты функции комплексного переменного, основные теоремы о вычетах
14. Вычисление вычетов.
15. Применение вычетов для вычисления интегралов

### Операционное исчисление

- 1 Начальная функция и ее изображение
- 2 Изображение некоторых функций ( $\eta(t)$ ,  $\sin at$ ,  $\cos at$ ), свойство линейности
- 3 Теорема смещения, функции  $e^{\pm\alpha t}$ ,  $cht$ ,  $sht$ .
- 4 Дифференцирование изображения и оригинала
- 5 Интегрирование изображения и оригинала
- 6 Запаздывание оригинала
- 7 Свертка функций
8. Теоремы разложения
9. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления
- 10 Интегрирование систем дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

- (1 Решить дифференциальное уравнение  $xy' = y(\ln y - \ln x)$ .
- 2 Найти точки экстремума функции  $z = 2xy - 3x^2 - 2y^2 + 10$ .
- 3 Поменять порядок интегрирования  $\int_0^1 dx \int_{-4x-4}^{-8x^3} f(x, y) dy$ .

### 3.12 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Вычислить  $\oint_{|z|=2} \frac{\sin(z-1)}{z^3 + 9z} dz$ .
2. Найти оригинал для изображения  $F(p) = \frac{p^2 + 1}{p(p+1)(p+2)}$ .
3. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)^2 x^n}{3^n}$ .

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы

Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Задания репродуктивного уровня	Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; шесть (три) практических задания: четыре (два) из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другие два (одно) практических заданий для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Математический анализ</u>» — <u>1</u> семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Асимптоты графика функции.</p> <p>2. Замена переменных в определенном интеграле.</p> <p>3. Исследовать на непрерывность функцию <math>f(x) = e^{\frac{1}{6-2x}}</math>;</p> <p>4. Вычислить производную функции <math>f(x) = \arctg(\ln^2 x)</math>;</p> <p>5. Найти <math>\overline{grad}z</math> в точке <math>A(3; -1)</math> функции <math>z = \ln(4x - 5y)</math>.</p> <p>6. Вычислить а) <math>\int \frac{dx}{\cos^2 x(1 + \operatorname{tg}^2 x)}</math>; б) <math>\int \frac{(x+1)dx}{4x^2 - 12x + 13}</math>;</p> <p>7. Вычислить <math>\int_{-8}^0 \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x^2 + 3}} dx</math>; <math>\int_1^2 \frac{xdx}{x-1}</math>;</p> <p>8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y = 2^x</math>, <math>y = 2x - x^2</math>, <math>x = 0</math>, <math>x = 2</math>.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Математический анализ</u>» — <u>2</u> семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Криволинейные интегралы 1<sup>го</sup> рода, свойства;</p> <p>2. Дифференцирование изображения и оригинала.</p> <p>3. Найти интервал сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{6^n}</math>.</p> <p>4. Решить дифференциальное уравнение <math>y'' - 5y' + 6y = 3e^{2x}</math> <math>y(0) = y'(0) = 0</math>.</p> <p>5. Вычислить <math>\oint_{\Gamma} \frac{e^{-2z}}{(z-1)(z+2i)} dz</math>, где <math>\Gamma</math> – контур <math> z+i =6</math>.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИргУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.