

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ и.о. ректора

от «07» июня 2021 г. № 80

## Б1.О.07 Математика

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 13

Часов по учебному плану – 468

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

зачет – 1, 4, экзамен – 2, 3

заочная форма обучения:

зачет – 1, 2, экзамен – 1, 2

### Очная форма обучения

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр  | 1           | 2           | 3           | 4           | Итого       |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Число недель в семестре                                      | 17          | 17          | 17          | 17          |             |
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>51</b>   | <b>68</b>   | <b>68</b>   | <b>34</b>   | <b>221</b>  |
| – лекции   | 17          | 34          | 34          | 17          | <b>102</b>  |
| – практические занятия                                       | 34          | 34          | 34          | 17          | <b>119</b>  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>57</b>   | <b>40</b>   | <b>40</b>   | <b>38</b>   | <b>175</b>  |
| <b>Экзамен</b>   | -           | <b>36</b>   | <b>36</b>   | -           | <b>72</b>   |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>144</b>  | <b>144</b>  | <b>72</b>   | <b>468</b>  |

### Заочная форма обучения

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс   | 1           | 2           | Итого       |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>32</b>   | <b>22</b>   | <b>54</b>   |
| – лекции   | 16          | 10          | <b>26</b>   |
| – практические занятия                                       | 16          | 12          | <b>28</b>   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>198</b>  | <b>172</b>  | <b>370</b>  |
| <b>Экзамен</b>   | <b>18</b>   | <b>18</b>   | <b>36</b>   |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>    | <b>4</b>    | <b>8</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>252</b>  | <b>216</b>  | <b>468</b>  |

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

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



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составили:  
канд. техн. наук, доцент

С.Н. Чайка

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», протокол от «13» мая 2021 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Системы обеспечения движения поездов», протокол от «29» марта 2021 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О.В. Колмаков

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |  |
|---|--|
| <b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>   |  |
| 1   | формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;      |
| 2   | формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов.              |
| <b>1.2 Задачи дисциплины</b>  |  |
| 1   | обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач;   |
| 2   | формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач. |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>   |  |
| <b>Научно-образовательное воспитание обучающихся</b>  |  |
| <p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>      |  |
| <b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>  |  |
| <p>Цель профессионально-трудового – 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.</p> <p>Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>  |  |
| <b>Экологическое воспитание обучающихся</b>   |  |
| <p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;</li> <li>– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;</li> <li>– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;</li> <li>– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;</li> <li>– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения</li> </ul> |  |

| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |         |   |
|--|---------|---|
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |         |   |
| знание школьного курса математики  |         |   |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |         |   |
| 1  | Б1.О.08 | Информатика                                     |
| 2  | Б1.О.11 | Физика  |
| 3  | Б1.О.21 | Теоретическая механика                          |
| 4  | Б1.О.13 | Математическое моделирование систем и процессов |
| 5  | Б1.О.29 | Теоретические основы электротехники             |
| 6  | Б1.0.41 | Теория автоматического управления               |

| <b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>                         |  |   |
|--|--|---|
| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения   |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                             | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации         | Знать: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах   |
|  |  | Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски  |
|  |  | Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)  |
| ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач | Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач   |
|  |  | Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод   |
|  |  | Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области |

| <b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |   |              |      |    |     |               |                 |      |    |  |     |                    |
|--|---|--------------|------|----|-----|---------------|-----------------|------|----|--|-----|--------------------|
| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма  |      |    |     | Заочная форма |                 |      |    | *Код индикатора достижения компетенции |     |                    |
|  |   | Се-<br>местр | Часы |    |     |               | Курс/<br>сессия | Часы |    |  |     |                    |
|  |   |              | Лек  | Пр | Лаб | СР            |                 | Лек  | Пр |  | Лаб | СР                 |
|  | <b>Раздел 1. Комплексные числа</b>  |              |      |    |     |               |                 |      |    |  |     | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 1.1  | Этапы развития математики. Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. | 1            | 1    |    |     |               | 1/1             | 2    |    |  | 2   |                    |
| 1.2  | Занятие «Комплексные числа»<br>Действия над комплексными числами в  | 1            |      | 2  |     |               | 1/1             |      | 2  |  | 2   |                    |

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма  |      |    |     | Заочная форма   |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |                    |
|-----|--|--------------|------|----|-----|-----------------|------|-----|----|--|--------------------|
|     |  | Се-<br>местр | Часы |    |     | Курс/<br>сессия | Часы |     |    |  |                    |
|     |  |              | Лек  | Пр | Лаб |                 | СР   | Лек | Пр |  | Лаб                |
|     | алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Построение областей   |              |      |    |     |                 |      |     |    |  |                    |
|     | <b>Раздел 2. Линейная алгебра</b>  |              |      |    |     |                 |      |     |    |  | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 2.1 | Матрицы. Классификация матриц. Алгебра матриц: сложение матриц, умножение матриц, обратная матрица, умножение матрицы на число. Ранг матрицы.  | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |                    |
| 2.2 | Определители второго, третьего и n-го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу).  | 1            | 1    |    |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |                    |
| 2.3 | Системы линейных уравнений. Однородные и неоднородные системы. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера– Капелли. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методами Крамера и матричным. Решение линейных систем методом Гаусса.   | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |                    |
| 2.4 | Занятие «Алгебра матриц»<br>Типы матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц  | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |                    |
| 2.5 | Занятие «Определители матриц. Ранг матрицы»<br>Вычисление определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление ранга матрицы.  | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |                    |
| 2.6 | Занятие «Системы линейных алгебраических уравнений». Исследование системы линейных уравнений на совместность. Решение систем линейных уравнений  | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |                    |
|     | <b>Раздел 3. Векторная алгебра.</b>  |              |      |    |     |                 |      |     |    |  | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 3.1 | Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение. | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |                    |
| 3.2 | Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения.  | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |                    |
| 3.3 | Занятие «Основы векторной алгебры».<br>Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов   | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |                    |
| 3.4 | Занятие «Действия над векторами»<br>Векторное и смешанное произведение векторов, их приложения   | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |                    |
|     | <b>Раздел 4. Аналитическая геометрия</b>   |              |      |    |     |                 |      |     |    |  | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 4.1 | Прямая на плоскости. Различные формы   | 1            | 1    |    |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |                    |

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |                    |
|-----|--|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|--------------------|
|     |  | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |                    |
|     |  |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  | Лаб                |
|     | уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.  |             |      |    |     |               |      |     |    |  |                    |
| 4.2 | Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.  | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 4.3 | Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка.  | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 4.4 | Занятие «Прямая на плоскости»<br>Различные типы уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых  | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 4.5 | Занятие «Прямая и плоскость в пространстве». Различные типы уравнений прямой и плоскости в пространстве и их взаимное расположение   | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 3                                      |                    |
| 4.6 | Занятие «Кривые второго порядка». Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. Построение тел, ограниченных поверхностями  | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
|     | <b>Раздел 5. Введение в математический анализ.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    |  | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 5.1 | Функция. Область определения и область значения функции. График функции. Способы задания функций. Интерполяция. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.2 | Предел переменной величины. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Связь переменной величины и бесконечно малой.  | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.3 | Предел функции. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Математические неопределенности. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке.                  | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.4 | Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса).  | 1           | 1    |    |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.5 | Занятие «Функция»<br>Область определения, область значения. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. Характеристики поведения функции.   | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.6 | Занятие «Предел функции»<br>Вычисление пределов функций, раскрытие математических неопределенностей  | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 5.7 | Занятие «Предел функции»<br>Раскрытие математических неопределенностей. 1-й и 2-й замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые  | 1           |      | 2  |     | 1/1           |      |     |    | 2                                      |                    |

| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма  |      |    |     | Заочная форма   |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|--------------|------|----|-----|-----------------|------|-----|----|--|
|      |  | Се-<br>местр | Часы |    |     | Курс/<br>сессия | Часы |     |    |  |
|      |  |              | Лек  | Пр | Лаб |                 | СР   | Лек | Пр |  |
|      | функции  |              |      |    |     |                 |      |     |    |  |
| 5.8  | Занятие «Непрерывность функции»<br>Исследование функций на непрерывность.<br>Классификация точек разрыва   | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
|      | <b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>   |              |      |    |     |                 |      |     |    | УК-1.1,<br>ОПК-1.4                     |
| 6.1  | Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. / | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |
| 6.2  | Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья.  | 1            | 1    |    |     | 1/1             | 1    |     |    | 2                                      |
| 6.3  | Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимые и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке.  | 1            | 1    |    |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.4  | Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика.  | 1            | 1    |    |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.5  | Занятие «Дифференцирование функций». Геометрический и механический смысл производной. Нахождение производной функций. Производная сложной функции  | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |
| 6.6  | Занятие «Дифференцирование функций». Производная неявно и параметрически заданной функции. Дифференциал функции и его применение   | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      | 1   |    | 2                                      |
| 6.7  | Занятие «Правило Лопиталья. Экстремумы функции»<br>Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталья. Экстремумы функций.  | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.8  | Занятие «Полное исследование функции». Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость. Точки перегиба. Полное исследование функции.   | 1            |      | 2  |     | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.9  | Проработка лекционного материала в течение семестра  | 1            |      |    | 17  | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.10 | Подготовка к практическим занятиям в течении семестра  | 1            |      |    | 17  | 1/1             |      |     |    | 2                                      |
| 6.11 | Конспекты «Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы», «Методы дифференциального исчисления в исследовании функций»  | 1            |      |    | 6   | 1/1             |      |     |    | 10                                     |
| 6.12 | Подготовка к контрольным работам «Комплексные числа»,  | 1            |      |    | 6   | 1/1             |      |     |    |  |

| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|
|      |  | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |
|      |  |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  |
|      | «Дифференцирование явно, неявно и параметрически заданных функций».  |             |      |    |     |               |      |     |    |  |
| 6.13 | Выполнение РГР №1. «Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»  | 1           |      |    | 11  | 1/1           |      |     |    |  |
| 6.14 | Выполнение КР №1. «Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия»  | 1           |      |    |     | 1/1           |      |     | 10 |  |
| 6.15 | Подготовка к зачету. Зачет   |             |      |    |     | 1/1           |      |     | 4  |  |
|      | <b>Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>  |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 7.1  | Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям.  | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     | 2  |  |
| 7.2  | Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.  | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.3  | Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.    | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     | 2  |  |
| 7.4  | Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.  | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.5  | Геометрические и механические приложения определенного интеграла.  | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.6  | Занятие «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»<br>Непосредственное интегрирование. Замена переменных при интегрировании.   | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      | 1   | 2  |  |
| 7.7  | Занятие «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»<br>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей   | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.8  | Занятие «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»<br>Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений   | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.9  | Занятие «Неопределенный интеграл. Интегрирование всеми методами»<br>Интегрирование всеми методами  | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
| 7.10 | Занятие «Определенный интеграл».<br>Вычисление определенных интегралов. Приближенное вычисление определенного интеграла  | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      | 1   | 2  |  |
| 7.11 | Занятие «Определенный интеграл».<br>Несобственные интегралы. Геометрические и механические приложения определенного интеграла  | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      |     | 2  |  |
|      | <b>Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.</b>  |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 8.1  | Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал, его геометрический смысл. Производная по направлению. Частные производные высших порядков. Неявные функции. | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     | 2  |  |



| Код | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|-----|---|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|
|     |   | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |
|     |   |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  |
|     | Дифференцирование неявных функций.  |             |      |    |     |               |      |     |    |  |
| 8.2 | Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.   | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     |    | 2                                      |
| 8.3 | Занятие «Функции нескольких переменных» Область определения. Построение тел, ограниченных поверхностями. Нахождение частных производных. Полный дифференциал. Производная по направлению  | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      | 1   |    | 2                                      |
| 8.4 | Занятие «Экстремум функции двух переменных» Нахождение экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум   | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      | 1   |    | 2                                      |
|     | <b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    | 2                                      |
| 9.1 | Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.  | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     |    | 2                                      |
| 9.2 | Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Приближенное решение дифференциальных уравнений.   | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     |    | 2                                      |
| 9.3 | 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. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     |    | 2                                      |
| 9.4 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков со специальной правой частью.   | 2           | 2    |    |     | 1/2           | 1    |     |    | 2                                      |
| 9.5 | Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.   | 2           | 2    |    |     | 1/2           |      |     |    | 2                                      |
| 9.6 | Занятие «Дифференциальные уравнения первого порядка» Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, однородные.  | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      | 1   |    | 2                                      |
| 9.7 | Занятие «Дифференциальные уравнения первого порядка» Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.   | 2           |      | 2  |     | 1/2           |      |     |    | 2                                      |

| Код   | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма  |      |    |     | Заочная форма   |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |     |    |                    |
|-------|--|--------------|------|----|-----|-----------------|------|-----|----|--|-----|----|--------------------|
|       |  | Се-<br>местр | Часы |    |     | Курс/<br>сессия | Часы |     |    |  |     |    |                    |
|       |  |              | Лек  | Пр | Лаб |                 | СР   | Лек | Пр |  | Лаб | СР |                    |
| 9.8   | Занятие «Дифференциальные уравнения высших порядков»<br>Дифференциальные уравнения высших порядков допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения, метод Эйлера.                          | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 9.9   | Занятие «Дифференциальные уравнения высших порядков»<br>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, метод Лагранжа. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    | 1                                      |     | 2  |                    |
| 9.10  | Занятие «Системы линейных дифференциальных уравнений»<br>Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами  | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
|       | <b>Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>  |              |      |    |     |                 |      |     |    |  |     |    | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 10.1  | Двойной и тройной интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных. Приложения кратных интегралов.  | 2            | 2    |    |     |                 |      | 1/2 | 1  |  |     | 2  |                    |
| 10.2  | Криволинейные интегралы I рода, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов I рода.  | 2            | 2    |    |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 10.3  | Криволинейные интегралы II рода, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов II рода.  | 2            | 2    |    |     |                 |      | 1/2 | 1  |  |     | 2  |                    |
| 10.4  | Поверхностные интегралы I и II рода . Основные понятия, свойства поверхностных интегралов. Некоторые приложения поверхностных интегралов.  | 2            | 2    |    |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 10.5  | Занятие «Кратные интегралы». Вычисление двойного и тройного интегралов. Геометрические и физические приложения   | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    | 1                                      |     | 2  |                    |
| 10.6  | Занятие «Криволинейные интегралы»<br>Вычисление криволинейных интегралов. Геометрические и физические приложения   | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    | 1                                      |     | 2  |                    |
| 10.7  | Поверхностный интеграл II рода . Основные понятия. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Приложения поверхностных интегралов II рода.   | 2            | 2    |    |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 10.8  | Занятие «Поверхностный интеграл I рода». Вычисление поверхностного интеграла I рода. Геометрические и физические приложения поверхностных интегралов I рода.   | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 10.9  | Занятие «Поверхностный интеграл II рода». Вычисление поверхностного интеграла II рода. Некоторые приложения поверхностных интегралов II рода.  | 2            |      | 2  |     |                 |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |
| 10.10 | Проработка лекционного материала в течение семестра  | 2            |      |    |     | 8               |      | 1/2 |    |  |     | 6  |                    |
| 10.11 | Подготовка к практическим занятиям в течение семестра  | 2            |      |    |     | 8               |      | 1/2 |    |  |     | 8  |                    |
| 10.12 | Конспекты «Разложение рациональных функций на простейшие дроби»,   | 2            |      |    |     | 2               |      | 1/2 |    |  |     | 2  |                    |

| Код   | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|-------|---|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|
|       |   | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |
|       |   |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  |
|       | «Численные методы решения дифференциальных уравнений»   |             |      |    |     |               |      |     |    |  |
| 10.13 | Подготовка к коллоквиуму «Методы вычисления неопределенных интегралов».   | 2           |      |    | 2   | 1/2           |      |     |    |  |
| 10.14 | Выполнение РГР №2 «Определенный интеграл и его свойства».   | 2           |      |    | 10  | 1/2           |      |     |    |  |
| 10.15 | Выполнение РГР №3. «Интегральное исчисление функций нескольких переменных, механические и геометрические приложения»  | 2           |      |    | 10  | 1/2           |      |     |    |  |
| 10.16 | Выполнение КР №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения».   | 2           |      |    |     | 1/2           |      |     | 10 |  |
| 10.17 | Выполнение КР №3. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы»  | 2           |      |    |     | 1/2           |      |     | 10 |  |
| 10.18 | Подготовка к экзамену /Экзамен/   | 2           |      |    | 36  | 1/2           |      |     | 18 |  |
|       | <b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 11.1  | Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.             | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     | 2  |  |
| 11.2  | Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой. | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     | 2  |  |
| 11.3  | Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Свойства равномерно сходящихся рядов.   | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     | 2  |  |
| 11.4  | Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.                                    | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     | 2  |  |
| 11.5  | Занятие «Числовые ряды» Исследование сходимости ряда по определению. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.                         | 3           |      | 2  |     | 2/1           | 1    |     | 2  |  |
| 11.6  | Занятие «Знакопеременные ряды» Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     | 2  |  |
| 11.7  | Занятие «Функциональные ряды» Определение области сходимости функциональных рядов. Равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.  | 3           |      | 2  |     | 2/1           | 1    |     | 2  |  |
| 11.8  | Занятие «Степенные ряды» Область сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов.  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     | 2  |  |
|       | <b>Раздел 12. Гармонический анализ.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 12.1  | Периодические процессы. Тригонометрические ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π-периодических функций. Теорема Дирихле. Ряды Фурье   | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     | 2  |  |

| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|
|      |  | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |
|      |  |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  |
|      | для четных и нечетных функций.   |             |      |    |     |               |      |     |    |  |
| 12.2 | Ряды Фурье для функций с произвольным периодом $2l$ . Ряды Фурье для непериодических функций. Интеграл Фурье.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 12.3 | Занятие «Элементы гармонического анализа»<br>Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье $2l$ -периодических функций.<br>Ряды Фурье для четных и нечетных функций.   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 12.4 | Занятие «Ряд Фурье. Интеграл Фурье»<br>Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье функций с произвольным периодом и непериодических функций.<br>Интеграл Фурье. Косинус-преобразование и синус- преобразование Фурье. | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
|      | <b>Раздел 13. Теория функций комплексной переменной.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 13.1 | Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть. Элементарные функции, их свойства.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 13.2 | Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     |    | 2                                      |
| 13.3 | Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Изолированные особые точки, их классификация.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     |    | 2                                      |
| 13.4 | Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.   | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 13.5 | Занятие «Функции комплексной переменной»<br>Функция комплексной переменной. Выделение действительной и мнимой части функции. Основные элементарные функции   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 13.6 | Занятие «Дифференцирование функций комплексной переменной»<br>Условия Коши-Римана.<br>Дифференцирование функций комплексной переменной. Аналитичность функции комплексной переменной   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      | 1   |    | 2                                      |
| 13.7 | Занятие «Интегрирование функции комплексной переменной»<br>Интегрирование функции комплексной переменной в общем виде. Теоремы Коши  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 13.8 | Занятие «Интегрирование функции комплексной переменной»<br>Интегрирование функции комплексной переменной по замкнутому контуру с помощью интегральной формулы Коши   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |
| 13.9 | Занятие «Вычеты функций комплексной переменной»<br>Классификация особых точек. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      | 1   |    | 2                                      |
|      | <b>Раздел 14. Операционное исчисление.</b>   |             |      |    |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |
| 14.1 | Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     |    | 2                                      |

| Код   | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |    |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |                    |
|-------|---|-------------|------|----|-----|---------------|------|-----|----|--|--------------------|
|       |   | Се-местр    | Часы |    |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |                    |
|       |   |             | Лек  | Пр | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  | Лаб                |
| 14.2  | Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 14.3  | Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом.   | 3           | 2    |    |     | 2/1           | 1    |     |    | 2                                      |                    |
| 14.4  | Занятие «Преобразование Лапласа». Нахождение изображения по оригиналу. Свойства преобразования Лапласа  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      | 1   |    | 2                                      |                    |
| 14.5  | Занятие «Обратное преобразование Лапласа»<br>Нахождение оригинала по изображению  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      | 1   |    | 2                                      |                    |
| 14.6  | Занятие «Приложения преобразования Лапласа»<br>Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом  | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
|       | <b>Раздел 15. Элементы комбинаторики</b>  |             |      |    |     |               |      |     |    |  | УК-1.1,<br>ОПК-1.4 |
| 15.1  | Формулировки и решения комбинаторных задач. Принципы сложения и умножения. Комбинаторные конфигурации: перестановки, размещения, сочетания. Конфигурации с повторениями и без повторений. | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.2  | Комбинаторные задачи разбиения, включения и исключения. Полиномиальная формула. Формула включений и исключений. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.                       | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.3  | Множество. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами, их свойства. Диаграммы Венна.  | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.4  | Декартово произведение множеств. Соответствия, отображения, отношения между множествами, их свойства.   | 3           | 2    |    |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.5  | Занятие «Элементы комбинаторики»<br>Основные правила комбинаторики.<br>Размещения, сочетания, перестановки.   | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.6  | Занятие «Комбинаторные задачи разбиения, включения и исключения».<br>Полиномиальная формула. Формула включений и исключений. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.          | 3           |      | 2  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.7  | Занятие «Основы теории множеств»<br>Способы задания множеств. Операции над множествами.   | 3           |      | 1  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.8  | Занятие «Декартово произведение множеств»<br>Декартово произведение множеств.<br>Соответствия, отображения, отношения между множествами, их свойства..                                    | 3           |      | 1  |     | 2/1           |      |     |    | 2                                      |                    |
| 15.9  | Проработка лекционного материала в течение семестра   | 3           |      |    |     | 10            | 2/1  |     |    | 8                                      |                    |
| 15.10 | Подготовка к практическим занятиям в течении семестра   | 3           |      |    |     | 12            | 2/1  |     |    | 10                                     |                    |
| 15.11 | Конспект «Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходимости»   | 3           |      |    |     | 4             | 2/1  |     |    | 2                                      |                    |
| 15.12 | Подготовка к контрольным работам<br>«Разложение функций в ряд Фурье и ряд Тейлора»  | 3           |      |    |     | 4             | 2/1  |     |    |  |                    |
| 15.13 | Выполнение РГР №4. «Теория функций  | 3           |      |    |     | 10            | 2/1  |     |    |  |                    |

| Код   | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма  |      |    |     | Заочная форма   |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--------------|------|----|-----|-----------------|------|-----|----|--|
|       |  | Се-<br>мestr | Часы |    |     | Курс/<br>сессия | Часы |     |    |  |
|       |  |              | Лек  | Пр | Лаб |                 | СР   | Лек | Пр |  |
|       | комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом»  |              |      |    |     |                 |      |     |    |  |
| 15.14 | Выполнение КР №4. «Ряды. Теория функции комплексной переменной. Операционное исчисление»   | 3            |      |    |     | 2/1             |      |     |    | 10                                     |
| 15.15 | Подготовка к экзамену /Экзамен/  | 3            |      |    |     | 36              | 2/1  |     |    | 36                                     |
|       | <b>Раздел 16. Случайные события.</b>   |              |      |    |     |                 |      |     |    | УК-1.1,<br>ОПК-1.4                     |
| 16.1  | Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. | 4            | 2    |    |     | 2/2             | 1    |     |    | 2                                      |
| 16.2  | Геометрическая вероятность. Условная вероятность, теоремы умножения, теоремы сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.   | 4            | 1    |    |     | 2/2             | 1    |     |    | 2                                      |
| 16.3  | Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.  | 4            | 2    |    |     | 2/2             |      |     |    | 2                                      |
| 16.4  | Занятие «Классическое определение вероятности»<br>Алгебра событий. Классическое и статистическое определение вероятности.  | 4            |      | 2  |     | 2/2             |      | 1   |    | 2                                      |
| 16.5  | Занятие «Теоремы сложения и умножения вероятностей»<br>Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.  | 4            |      | 2  |     | 2/2             |      | 1   |    | 2                                      |
| 16.6  | Занятие «Схема Бернулли».<br>Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.   | 4            |      | 2  |     | 2/2             |      | 1   |    | 2                                      |
| 16.7  | Занятие «Предельные теоремы в схеме Бернулли»<br>Приближенные вычисления в схеме Бернулли  | 4            |      | 1  |     | 2/2             |      | 1   |    | 2                                      |
|       | <b>Раздел 17. Случайные величины.</b>  |              |      |    |     |                 |      |     |    | УК-1.1,<br>ОПК-1.4                     |
| 17.1  | Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства.           | 4            | 2    |    |     | 2/2             |      |     |    | 2                                      |
| 17.2  | Законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, Эрланга, геометрический, гипергеометрический, равномерный, показательный, нормальный.  | 4            | 2    |    |     | 2/2             |      |     |    | 2                                      |
| 17.3  | Двумерные случайные величины. Интегральный и дифференциальный законы. Числовые характеристики. Корреляция. Регрессия.  | 4            | 2    |    |     | 2/2             |      |     |    | 2                                      |
| 17.4  | Понятие случайной функции. Вероятностные характеристики случайных функций. Стационарные случайные функции. Спектральное разложение стационарных случайных функций. Спектральная плотность стационарной                                       | 4            | 2    |    |     | 2/2             |      |     |    | 2                                      |

| Код   | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |     |     | Заочная форма |      |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |     |
|-------|---|-------------|------|-----|-----|---------------|------|-----|----|--|-----|
|       |   | Се-местр    | Часы |     |     | Курс/сессия   | Часы |     |    |  |     |
|       |   |             | Лек  | Пр  | Лаб |               | СР   | Лек | Пр |  | Лаб |
|       | случайной функции. Марковский случайный процесс.  |             |      |     |     |               |      |     |    |  |     |
| 17.5  | Двумерные случайные величины. Интегральный и дифференциальный законы. Числовые характеристики. Корреляция. Регрессия.   | 4           |      | 2   |     | 2/2           |      |     |    | 2                                      |     |
| 17.6  | Занятие «Законы распределения» Классические законы распределения: биномиальный, Пуассона, Эрланга, геометрический, гипергеометрический, равномерный, показательный, нормальный  | 4           |      | 2   |     | 2/2           |      |     |    | 2                                      |     |
| 17.7  | Занятие «Системы случайных величин». Двумерные случайные величины. Интегральный и дифференциальный законы. Числовые характеристики. Коэффициент корреляции.   | 4           |      | 2   |     | 2/2           |      |     |    | 2                                      |     |
|       | <b>Раздел 18. Математическая статистика.</b>  |             |      |     |     |               |      |     |    | УК-1.1, ОПК-1.4                        |     |
| 18.1  | Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. | 4           | 2    |     |     | 2/2           | 1    |     |    | 2                                      |     |
| 18.2  | Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение.   | 4           | 2    |     |     | 2/2           | 1    |     |    | 2                                      |     |
| 18.3  | Занятие «Статистическая обработка данных». Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.   | 4           |      | 2   |     | 2/2           |      | 1   |    | 2                                      |     |
| 18.4  | Занятие «Корреляционный и регрессионный анализ». Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии.   | 4           |      | 2   |     | 2/2           |      | 1   |    | 2                                      |     |
| 18.5  | Проработка лекционного материала в течение семестра   | 4           |      |     | 10  | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.6  | Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/  | 4           |      |     | 12  | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.7  | Конспект «Комбинаторика»  | 4           |      |     | 2   | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.8  | Подготовка к контрольной работе «Случайные события»   | 4           |      |     | 2   | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.10 | Тестирование « Случайные события. Случайные величины »  | 4           |      |     | 2   | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.11 | Выполнение РГР №5. «Случайные величины, классические законы распределения. Статистическая обработка данных »  | 4           |      |     | 10  | 2/2           |      |     |    |  |     |
| 18.12 | Выполнение КР №5. «Теория вероятностей. Математическая статистика »   |             |      |     |     | 2/2           |      |     |    | 10                                     |     |
|       | Итого (без часов на промежуточную аттестацию)   |             | 102  | 119 |     | 175           |      | 26  | 28 |  | 370 |
|       | Подготовка к зачету. Зачет  |             |      |     |     | 2/2           |      |     |    |  | 4   |

**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: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

|         | Авторы,<br>составители | Заглавие   | Издательство,<br>год издания | Кол-во экз.<br>в<br>библиотеке/<br>100%<br>онлайн |
|---------|------------------------|--|------------------------------|---|
| 6.1.1.1 | П. Е. Данко<br>[и др.] | Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 2 | Мир и Образование, 2012      | 196   |
| 6.1.1.2 | Письменный<br>Д.Т.     | Конспект лекций по высшей математике: полный курс        | М.: Айрис - пресс, 2014      | 51  |
| 6.1.1.3 | А. А. Гусак            | Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.2        | ТетраСистемс, 2009           | 98  |
| 6.1.1.4 | П. Е. Данко<br>[и др.] | Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 1 | Мир и Образование, 2012      | 198   |
| 6.1.1.5 | А. А. Гусак            | Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.1        | ТетраСистемс, 2009           | 93  |

**6.1.2 Дополнительная литература**

|         | Авторы,<br>составители                                | Заглавие   | Издательство,<br>год издания            | Кол-во экз.<br>в<br>библиотеке/<br>100%<br>онлайн |
|---------|---|--|---|---|
| 6.1.2.1 | Нужин Я.Н.,<br>Газданова<br>М.А.,<br>Шалагина<br>Е.В. | Дискретная математика: учеб. пособие   | Красноярск:<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2010 | 49  |
| 6.1.2.3 | Емельянов<br>Г.В.,<br>Скитович<br>В.П.                | Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для ВУЗов | СПб.: Лань,<br>2007                     | 49  |
|         |   |  |   |   |

**6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)**

|         | Авторы,<br>составители                    | Заглавие  | Изд-во, год изда-<br>ния / Личный<br>кабинет<br>обучающегося | Кол-во экз.<br>в<br>библиотеке/<br>100%<br>онлайн |
|---------|---|---|--|---|
| 6.1.3.1 | Селиверстова<br>И.Ф.,<br>Галькова<br>Е.А. | Элементы теории вероятностей: учеб. пособие             | Красноярск:<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2011                      | 100   |
| 6.1.3.2 | Селиверстова<br>И.Ф.                      | Предельные теоремы теории вероятностей: учебное пособие | Красноярск:<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2014                      | 15  |
| 6.1.3.3 | Свитачев                                  | Сборник заданий по высшей математике: учеб. пособ.      | Красноярск:  | 280   |



|   |   |  |  |                 |
|---|---|--|--|-----------------|
|   | А.И.  |  | КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2009                 |                 |
| 6.1.3.4   | С. Н. Сизов<br>[и др.] ;<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС   | Практикум по математике: учеб. пособ. для ВУЗов : в 3-х ч  | КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2008                 | 287             |
| 6.1.3.5   | С. Н. Чайка ;<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС  | Математика: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов : Ч.1. – [Электронный ресурс] - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D281878%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D281878%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>                      | Красноярск :<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2021 | 100 %<br>online |
| 6.1.3.6   | С. Н. Чайка ;<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС  | Математика: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов : Ч.2. – [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D558344%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D558344%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>                       | Красноярск :<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2021 | 100 %<br>online |
| 6.1.3.7   | С. Н. Чайка   | Математика : методические указания по выполнению расчётно-графических работ для студентов очной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. – [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D122432095%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D122432095%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a> | Красноярск :<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2022 | 100 %<br>online |
| 6.1.3.8   | С. Н. Чайка   | Математика : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. – [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D072864364%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A7%2D15%2D072864364%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>       | Красноярск :<br>КрИЖТ<br>ИрГУПС,<br>2022 | 100 %<br>online |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b> |   |  |  |                 |
| 6.2.1   | Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.   |  |  |                 |
| 6.2.2   | Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный. |  |  |                 |
| 6.2.3   | Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.  |  |  |                 |
| 6.2.4   | Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.  |  |  |                 |
| 6.2.5   | Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.  |  |  |                 |
| 6.2.6   | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.   |  |  |                 |

|   |  |
|---|--|
| 6.2.7   | Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст: электронный.            |
| 6.2.8   | Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.  |
| 6.2.9   | Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст: электронный.  |
| 6.2.1   |  |
| <b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>            |  |
| 6.3.1.1   | Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.<br>Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий). |
| <b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b> |  |
| 6.3.2.1   | Не предусмотрено   |
| <b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>          |  |
| 6.3.3.1   | Не предусмотрено   |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>             |  |
| 6.4.1   | Не предусмотрено   |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,<br/>НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА<br/>ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |  |
|---|--|
| 1   | Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;  |
| 2   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации). |
| 3   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальный зал библиотеки;<br>– компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.                                      |
| 4   | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.   |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ<br/>ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|---|--|
| Вид учебной деятельности  | Организация учебной деятельности обучающегося  |
| Лекция  | <p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу</p> |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | <p>только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>   |
| <p>Практическое занятие</p>   | <p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>  |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Обучение по дисциплине «Наименование дисциплины» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 175 часа(ов) по очной форме обучения и 370 часа(ов) по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и расчетно-графических работ (РГР). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b></p> <p>I семестр<br/>РГР № 1 «Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия».</p> <p>II семестр<br/>РГР № 2 «Определенный интеграл и его свойства».<br/>РГР № 3 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных, механические и геометрические приложения».</p> <p>III семестр<br/>РГР № 4 «Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом».</p> <p>IV семестр<br/>РГР № 5 «Случайные величины, классические законы распределения. Статистическая обработка данных».</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Чайка С. Н., Математика [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению расчётно-графических работ для студентов очной формы обучения для специальности</p> |

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов».- Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018»

**Обучающемуся заочной формы обучения.**

Обучающийся заочной формы обучения выполняет 6 контрольных работы (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольные работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.

Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.

**Обучающийся заочной формы обучения выполняет:**

I семестр

КР № 1 «Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия».

II семестр

КР № 2 «Интегральное исчисление функций одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения».

КР № 3 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы».

III семестр

КР № 4 «Ряды. Теория функции комплексной переменной. Операционное исчисление».

I V семестр

КР № 5 «Теория вероятностей. Математическая статистика».

Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Чайка С. Н., Математика: Методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для специальности/ направления подготовки 190901.65 - Системы обеспечения движения поездов. - Красноярск., КриЖТ ИрГУПС. - 2016. - 16 с.».

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.irkups.ru>.

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.О.07 Математика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.07 Математика**

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

УК-1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.

ОПК-1. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**очная форма обучения**

| №                | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)            |
|------------------|--------|--|--|---------------------------------------|---|
| <b>1 семестр</b> |        |  |  |                                       |   |
| 1                | 3      | Текущий контроль                               | Тема: «Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы.»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Конспект (письменно)  |
| 2                | 6      | Текущий контроль                               | Тема: «Комплексные числа»  | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Контрольная работа (письменно)                                  |
| 3                | 8      | Текущий контроль                               | Тема: «Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Расчетно-графическая работа №1 (письменно)                      |
| 4                | 12     | Текущий контроль                               | Тема: «Дифференцирование явно, неявно и параметрически заданных функций»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Контрольная работа (письменно)                                  |
| 5                | 15     | Текущий контроль                               | Тема: «Методы дифференциального исчисления в исследовании функций»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Конспект (письменно)  |
| 6                | 17     | Промежуточная аттестация – зачет               | Разделы:<br>1. Комплексные числа.<br>2. Линейная алгебра.<br>3 Векторная алгебра.<br>4 Аналитическая геометрия.<br>5 Введение в математический анализ.<br>6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной                       | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| <b>2 семестр</b> |        |  |  |                                       |   |
| 7                | 4      | Текущий контроль                               | Тема: «Разложение рациональных функций на простейшие дроби»  | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Конспект (письменно)  |
| 8                | 7      | Текущий контроль                               | Тема: «Методы вычисления неопределенных интегралов»  | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Коллоквиум (устно)  |
| 9                | 10     | Текущий контроль                               | Тема: «Определенный интеграл и его свойства»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Расчетно-графическая работа №2 (письменно)                      |
| 10               | 12     | Текущий контроль                               | Тема: «Интегральное исчисление функций нескольких переменных, механические и геометрические приложения»  | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Расчетно-графическая работа №2 (письменно)                      |
| 11               | 15     | Текущий контроль                               | Тема: «Численные методы решения дифференциальных уравнений»  | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Конспект (письменно)  |
| 12               | 18-20  | Промежуточная аттестация – экзамен             | Разделы:<br>7 Интегральное исчисление функции одной переменной<br>8 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных<br>9 Обыкновенные дифференциальные уравнения<br>10 Интегральное исчисление функции нескольких переменных | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| <b>3 семестр</b> |        |  |  |                                       |   |
| 13               | 3      | Текущий контроль                               | Тема: «Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходимости»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Конспект (письменно)  |
| 14               | 5      | Текущий контроль                               | Тема: «Разложение функций в ряд Фурье и ряд Тейлора»   | УК.1.1, ОПК.1.4                       | Контрольная работа (письменно)                                  |

|                  |       |                                    |  |                    |   |
|------------------|-------|------------------------------------|--|--------------------|---|
| 15               | 12    | Текущий контроль                   | Тема: «Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Расчетно-графическая работа №4 (письменно)                      |
| 16               | 18-20 | Промежуточная аттестация – экзамен | Разделы:<br>11 Числовые и функциональные ряды.<br>12 Гармонический анализ.<br>13 Теория функций комплексной переменной.<br>14 Операционное исчисление.<br>15 Элементы комбинаторики. | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| <b>4 семестр</b> |       |                                    |  |                    |   |
| 17               | 4     | Текущий контроль                   | Тема: «Комбинаторика»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Конспект (письменно)  |
| 18               | 7     | Текущий контроль                   | Тема: «Случайные события»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Контрольная работа (письменно)                                  |
| 19               | 11    | Текущий контроль                   | Тема: «Случайные события. Случайные величины»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Тестирование (письменно)  |
| 20               | 14    | Текущий контроль                   | Тема: «Случайные величины, классические законы распределения. Статистическая обработка данных»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Расчетно-графическая работа №5 (письменно)                      |
| 21               | 17    | Промежуточная аттестация – зачет   | Разделы:<br>16 Случайные события.<br>17 Случайные величины<br>18 Математическая статистика.  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

| №                       | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)            |
|-------------------------|--------|--|--|---------------------------------------|---|
| <b>1 курс, 1 сессия</b> |        |  |  |                                       |   |
| 1                       |        | Текущий контроль                               | Тема: «Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4                    | Конспект (письменно)  |
| 3                       |        | Текущий контроль                               | Тема: «Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4                    | Контрольная работа №1 (письменно)                               |
| 4                       |        | Текущий контроль                               | Тема: «Методы дифференциального исчисления в исследовании функций»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4                    | Конспект (письменно)  |
| 5                       |        | Промежуточная аттестация – зачет               | Разделы:<br>1. Комплексные числа.<br>2. Линейная алгебра.<br>3 Векторная алгебра.<br>4 Аналитическая геометрия.<br>5 Введение в математический анализ.<br>6 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | УК.1.1,<br>ОПК.1.4                    | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| <b>1 курс, 2 сессия</b> |        |  |  |                                       |   |
| 6                       |        | Текущий  | Тема: «Разложение рациональных   | УК.1.1,                               | Конспект (письменно)  |



|                         |  |  |  |                    |   |
|-------------------------|--|--|--|--------------------|---|
|                         |  | контроль                                 | функций на простейшие дроби»,<br>«Численные методы решения<br>дифференциальных уравнений»  | ОПК.1.4            |   |
| 7                       |  | Текущий контроль                         | Тема: «Интегральное исчисление<br>функций одной переменной.<br>Обыкновенные дифференциальные<br>уравнения»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Контрольная работа №2<br>(письменно)                                  |
| 8                       |  | Текущий контроль                         | Тема: «Дифференциальное<br>исчисление функций нескольких<br>переменных. Кратные и<br>криволинейные интегралы»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Контрольная работа №3<br>(письменно)                                  |
| 9                       |  | Текущий контроль                         | Тема: «Численные методы решения<br>дифференциальных уравнений»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Конспект (письменно)  |
| 10                      |  | Промежуточная<br>аттестация –<br>экзамен | Разделы:<br>7 Интегральное исчисление функции<br>одной переменной<br>8 Дифференциальное исчисление<br>функции нескольких переменных<br>9 Обыкновенные<br>дифференциальные уравнения<br>10 Интегральное исчисление<br>функции нескольких переменных | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Собеседование (устно)<br>Тестирование<br>(компьютерные<br>технологии) |
| <b>2 курс, 3 сессия</b> |  |  |  |                    |   |
| 11                      |  | Текущий контроль                         | Тема: «Числовые ряды.<br>Необходимый и достаточные<br>признаки сходимости»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Конспект (письменно)  |
| 12                      |  | Текущий контроль                         | Тема: «Ряды. Теория функции<br>комплексной переменной.<br>Операционное исчисление»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Контрольная работа №4<br>(письменно)                                  |
| 13                      |  | Промежуточная<br>аттестация –<br>экзамен | Разделы:<br>11 Числовые и функциональные<br>ряды.<br>12 Гармонический анализ.<br>13 Теория функций комплексной<br>переменной.<br>14 Операционное исчисление.<br>15 Элементы комбинаторики.   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Собеседование (устно)<br>Тестирование<br>(компьютерные<br>технологии) |
| <b>2 курс, 4 сессия</b> |  |  |  |                    |   |
| 14                      |  | Текущий контроль                         | Тема: «Комбинаторика»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Конспект (письменно)  |
| 15                      |  | Текущий контроль                         | Тема: «Случайные события.<br>Случайные величины»   | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Тестирование (письменно)  |
| 16                      |  | Текущий контроль                         | Тема: «Теория вероятностей.<br>Математическая статистика»  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Контрольная работа №5<br>(письменно)                                  |
| 17                      |  | Промежуточная<br>аттестация –<br>зачет   | Разделы:<br>16 Случайные события.<br>17 Случайные величины<br>18 Математическая статистика.  | УК.1.1,<br>ОПК.1.4 | Собеседование (устно)<br>Тестирование<br>(компьютерные<br>технологии) |

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

### 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».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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.<br>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.<br>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.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся  | Темы конспектов по дисциплине  |
| 4 | Коллоквиум                        | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся                 | Вопросы по темам/разделам дисциплины   |

|                                 |                                 |   |  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|--|
| 5                               | Разноуровневые задачи и задания | <p>Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– 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;</li> <li>– 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</li> </ul> | Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня |
| 6                               | Тест                            | <p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>  | Фонд тестовых заданий  |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                                 |   |  |
| 7                               | Зачет                           | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>  | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету                  |
| 8                               | Экзамен                         | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>  | 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/или экзамена.**  
**Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания |           | Критерии оценивания   | Уровень освоения компетенций |
|------------------|-----------|---|------------------------------|
| «отлично»        | «зачтено» | <p>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала.</p> <p>Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного</p> | Высокий                      |

|                       |              |  |                             |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
|                       |              | материала. Ответил на все дополнительные вопросы   |                             |
| «хорошо»              |              | 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 – вариант 1**

| Шкала | Критерии оценивания |
|-------|---------------------|
|-------|---------------------|

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 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  |

### Контрольная работа – вариант 2

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Шкала оценивания      | Критерии оценивания   |
| «отлично»             | Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)   |
| «хорошо»              | Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач         |
| «удовлетворительно»   | Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.<br>Нет ответа. Не было попытки выполнить задание.               |

### Критерии и шкала оценивания конспекта

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
| «отлично»             | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры                                       |
| «хорошо»              | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично |
| «удовлетворительно»   | Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют                            |
| «неудовлетворительно» | Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше   |

### Коллоквиумы, собеседования – вариант 1

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ  |
| «хорошо»              | Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач  |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий<br>Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ |
| «неудовлетворительно» | Не было попытки выполнить задание  |

### Коллоквиумы, собеседования – вариант 2

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов               |
| «хорошо»              | В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов                           |
| «удовлетворительно»   | В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов |
| «неудовлетворительно» | Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.<br>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям                   |

### 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   |

### Тесты

| Шкала оценивания       | Критерии оценивания |   |
|------------------------|---------------------|---|
| «отлично»              | «зачтено»           | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования   |
| «хорошо»               |                     | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    |                     | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | «не зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

| Шкала оценивания       | Критерии оценивания   |
|------------------------|---|
| «отлично»              | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования   |
| «хорошо»               | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования |

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 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  
«Случайные величины, классические законы распределения.  
Статистическая обработка данных»

1. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей разместить по этим назначениям вагоны?
2. На первой из двух параллельных прямых лежат 15 точек, на второй 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?
3. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:
  - а) одна наудачу выбранная деталь стандартна?
  - б) из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?
4. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:
  - а) наудачу взятая деталь стандартна;
  - б) бракованная деталь с первого автомата.
5. В магазин вошло 6 покупателей. Найти вероятность того, что:
  - а) 4 из них совершат покупки;
  - б) не менее 4-х совершат покупки.

Если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2.

6. Дана непрерывная случайная величина  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ cx^3, & 0 < x \leq 0,5 \\ 1, & x > 0,5 \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент «с»;

б) функцию плотности вероятности  $f(x)$ ;

в) параметры распределения;

г) вероятность того, что  $X$  примет значение больше 0.3;

д) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

1. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с  $a = 3$  (мм),  $b = 0,2$  (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0.3 мм.
2. ДНСВ  $(X, Y)$  подчинена дифференциальному закону

$$f(x, y) = \begin{cases} b(x + 4y), & \text{в прямоугольнике } 0 < x < 2, 0 < y < 1 \\ 0, & \text{вне прямоугольника} \end{cases}$$

Найти: 1) параметр  $b$ ;

2) дифференциальные законы составляющих  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$ ;

3) числовые характеристики составляющих  $Mx$ ,  $My$ ,  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ;



4) условный дифференциальный закон  $f_2(y/x)$ , уравнение регрессии  $M(Y/X)$ ;

5) момент и коэффициент корреляции  $M_{xy}$ ,  $K_{xy}$ ,  $R_{xy}$ .

3. По несгруппированным данным:

1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на  $m=10,9,8,7$  частей, в зависимости от его длины);
2. построить эмпирическую функцию распределения;
3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения (в предположении закона  $N(a, \sigma)$ ) с надежностью  $\gamma=0,95$ ,  $\gamma=0,99$ ;
7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона  $\chi^2$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ,  $\alpha = 0,01$ .

Сделать выводы.

Результаты измерения роста (в см) случайно выбранных 100 студентов сведены в ряд

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 157   | 155   | 161.5 | 160   | 165.5 | 159   | 150   | 158   | 166.5 | 170   |
| 175   | 176.5 | 166   | 169   | 178   | 167   | 168   | 163.5 | 166.5 | 159.5 |
| 157.5 | 160.5 | 166   | 172   | 166.5 | 167.5 | 177   | 155   | 161   | 168   |
| 169   | 168.5 | 169   | 163   | 164   | 164.5 | 162.5 | 161.5 | 176   | 174   |
| 170   | 172   | 172   | 171   | 167   | 168.5 | 164.5 | 166   | 162.5 | 164   |
| 160.5 | 158   | 171.5 | 173   | 173   | 173.5 | 182   | 167   | 166   | 166   |
| 167.5 | 169.5 | 167.5 | 169.5 | 165   | 166   | 163.5 | 165   | 163   | 157   |
| 159.5 | 158.5 | 175.5 | 169.5 | 166.5 | 177.5 | 166   | 163.5 | 164.5 | 160   |
| 161.5 | 156   | 166.5 | 165   | 154   | 162   | 166   | 174.5 | 168   | 173   |
| 169   | 167.5 | 166   | 156   | 166.5 | 164   | 167   | 165   | 170.5 | 173   |

## 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 «Аналитическая геометрия на плоскости»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

**1** Даны две точки;  $M_1(-3;1)$  и  $M_2(2;2)$ . Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.

**2** Определите точки пересечения прямой  $2x - 3y - 12 = 0$  с координатными осями.

**3** Вычислить внутренний угол  $A$  треугольника  $\Delta ABC$ :  $A(-10;-13)$ ,  $B(-2;3)$ ,  $C(2;1)$ .

**4** По виду уравнений второго порядка определите тип линий, приведите уравнения к каноническому виду, постройте линии: а)  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 2y + 12 = 0$ ; б)

$$2y^2 + 4y - x - 1 = 0.$$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Вычисление производных»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

Найти производные следующих функций:

1  $y = x^2 \sqrt{1 - x^3}$ .

2  $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$ .

3  $y = \operatorname{arctg} e^{-2x}$ .

4  $y = (5x + 2)^3$ .

5  $y = e^{-2t} (\cos 3t + 2 \sin 3t)$ .

### 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 «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Найти неопределенные интегралы следующих функций:

1.  $\int \cos(3x + 5) dx$ ;

2.  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1 - x^8}}$ ;

3.  $\int x \cdot 3^x dx$ ;

4  $\int \frac{(3x - 7) dx}{x^3 + 4x^2 + 4x + 16}$ ;

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

### 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 заданий реконструктивного уровня  
по теме «Исследование поведения функции с помощью производной»

Провести полное исследование функции и построить ее график:

1  $y = \frac{4x}{4 + x^2}$

2  $y = \ln(1 - x^2)$

## 5. Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

- 1 «Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы».
- 2 «Методы дифференциального исчисления в исследовании функций».
- 3 «Разложение рациональных функций на простейшие дроби».
- 4 «Численные методы решения дифференциальных уравнений».

## 6. Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел «Случайные события»

- 1 Предмет теории вероятностей. Случайные события, действия над ними и классификация. Алгебра событий и ее основные законы.
- 2 Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
- 3 Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
- 4 Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
- 5 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 6 Вероятность появления хотя бы одного события.
- 7 Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
- 8 Наивероятнейшее число наступления событий.

Раздел «Случайные величины»

- 1 Понятие случайной величины (СВ).
- 2 Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание.
- 3 Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функция распределения и плотность распределения, их смысл, свойства.
- 4 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.
- 5 Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии.
- 6 Законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений). Геометрический и гипергеометрический. Основные характеристики.
- 7 Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный. Основные характеристики.
- 8 Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.
- 9 Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева. Центральная предельная теорема.
- 10 Понятие многомерной дискретной случайной величины. Формы задания закона распределения двумерной дискретной случайной величины и ее составляющих. Основные характеристики.
- 11 Условные законы распределения и их характеристики.

Раздел «Основы математической статистики»

- 1 Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.
- 2 Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.

- 3 Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечной оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
- 4 Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.
- 5 Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
- 6 Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения.
- 7 Понятие о корреляционной зависимости СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции, их свойства. Условия независимости случайных величин.
- 8 Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства. Линейная и нелинейная корреляции. Оценка тесноты связи СВ.
- 9 Регрессии. Уравнение линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии. Корреляционное отношение

## **7. Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)**

- 1 Сколькими способами можно сшить флаг из трёх горизонтальных полос различных цветов, если есть материя пяти различных цветов?
- 2 Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?
- 3 На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей разместить по этим назначениям вагоны?
- 4 На первой из двух параллельных прямых лежат 15 точек, на второй 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?
- 5 Из пяти карт с буквами А, Б, В, Г и Д наудачу берут три и раскладывают. Какова вероятность того, что получится слово «два»?
- 6 60% деталей изготовлено автоматом, дающим 2% брака, а 40% автоматом, дающим 3% брака. Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Каким автоматом вероятнее всего изготовлена эта деталь?

## **8. Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)**

- 1 Сигналы, посланные радиолобителем, могут быть пойманы с вероятностью 0.4 каждый. Какова вероятность, что из 3 сигналов будет пойман: а) только один, б) хотя бы один?
- 2 В первом ящике 10 деталей, из них три стандартных, во втором – 15, из них 6 стандартных. Из каждого ящика вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались стандартными.
- 3 По цели производится пять независимых выстрелов. Вероятность попадания в цель при одном выстреле 0.4. Для получения зачета по стрельбе требуется не менее трех попаданий. Найти вероятность получения зачета.
- 4 Вероятность появления хотя бы одной ошибки перфорации при 4 проверках оказалась равной 0.3439. Найти закон распределения числа ошибок, обнаруженных при 4 проверках.
- 5 Автомат штампует детали. Контролируется длина детали  $X$ , которая распределена нормально с проектной длиной 50 мм. Фактически длина изготовленных деталей не менее 32 и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина наудачу взятой детали: а) больше 55 мм, б) меньше 40 мм.
- 6 Найти характеристики равномерно распределенной в интервале  $(2,8)$  случайной величины  $X$ . Построить графики интегрального и дифференциального законов. Найти числовые характеристики.

## 9. Перечень теоретических вопросов к экзамену

### Раздел 1 Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры

- 1.1 Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на плоскости.
- 1.2 Общее понятие уравнения линии в декартовой системе, классификация линий.
- 1.3 Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых. Взаимное расположение прямых.
- 1.4 Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения кривых, построение, основные характеристики.
- 1.5 Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц.
- 1.6 Операции над матрицами: транспонирование, сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.7 Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 1.8 Определители  $n$ -порядка. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
- 1.9 Свойства определителей.
- 1.10 Понятие обратной матрицы, ее нахождение.
- 1.11 Ранг матрицы, его свойства и вычисление.
- 1.12 Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, совместная и несовместная система, решение системы.
- 1.13 Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера–Капели.
- 1.14 Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера, Гаусса.

### Раздел 2 Введение в математический анализ

- 2.1 Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: основные определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции: свойства, графики.
- 2.2 Предел последовательности. Предел функции в точке. Асимптоты графика функции.
- 2.3 Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства.
- 2.4 Основные теоремы о пределах.
- 2.5 Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 2.6 Первый и второй замечательные пределы.
- 2.7 Непрерывность функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва. Арифметические свойства непрерывных функций.

### Раздел 3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 3.1 Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
- 3.2 Правила вычисления производных. Таблица производных.
- 3.3 Понятие дифференцируемой функции. Необходимое условие дифференцируемости.
- 3.4 Дифференциал функции, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 3.5 Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.
- 3.6 Применение дифференциального исчисления к вычислению пределов – правила Лопиталя.
- 3.7 Применение дифференциального исчисления к исследованию поведения функций и их графиков: монотонность, экстремумы, выпуклость – вогнутость, существование точек перегиба.

### Раздел 4 Интегральное исчисление функции одной переменной

- 4.1 Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 4.2 Интегралы основных элементарных функций.
- 4.3 Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 4.4 Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
- 4.5 Основные свойства определенного интеграла.

4.6 Формула Ньютона-Лейбница.

4.7 Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

4.8 Геометрические приложения определенного интеграла.

Раздел 5 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

5.1 Понятие функции нескольких переменных. Предел, непрерывность.

5.2 Частные производные первого и высших порядков.

5.3 Экстремумы функций двух независимых переменных.

## 10. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1 Даны две точки;  $M_1(-3;1)$  и  $M_2(2;2)$ . Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.

2 Определите точки пересечения прямой  $2x - 3y - 12 = 0$  с координатными осями.

3 Вычислить внутренний угол  $A$  треугольника  $\Delta ABC$ :  $A(-10;-13)$ ,  $B(-2;3)$ ,  $C(2;1)$ .

## 11. Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1 По виду уравнений второго порядка определите тип линий, приведите уравнения к каноническому виду, постройте линии: а)  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 2y + 12 = 0$ ; б)  $2y^2 + 4y - x - 1 = 0$ .

2 Выполните действия: а)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}^T + 4 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . б)

$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 7 \end{pmatrix}$ .

3 Найдите матрицу  $B^{-1}$ , если  $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Сделайте проверку.

4 Найдите ранг матрицы.  $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 7 & -1 \\ 3 & 5 & 9 & 2 \end{pmatrix}$ .

5 Решите систему  $\begin{cases} 2x - y + z = -4 \\ 3x + y - z = -1 \\ 4x - 2y + 3z = -7 \end{cases}$ , используя формулы Крамера.

6 Решите систему методом Гаусса  $\begin{cases} x + y - z = 36 \\ 2x - y + z = 13 \\ -x + y + 3z = 7 \end{cases}$ .

7 Исследуйте систему на совместность и решите:

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 - 2x_3 + x_4 = 3 \\ -2x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = 2 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 5x_4 = 5 \end{cases}$$

## 12. Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика».

| Индикатор   | Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)                 | Содержательный элемент                                  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |        |                        |
|---|---|---|---|--------------------------------------|--------|------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |   |   |   |                                      |        |                        |
| <p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p> <p>ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> | <b>Тема 1.<br/>Алгебра.<br/>Геометрия. Начала математического анализа</b> | 1. Комплексные числа                                    | Знания                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ38                 |        |                        |
|   |   | 2. Линейная алгебра                                     | Знания                                  | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ38                 |        |                        |
|   |   | 3 Векторная алгебра                                     | Знания                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ38                 |        |                        |
|   |   | 4. Аналитическая геометрия                              | Знания                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   | 5. Введение в математический анализ.                    | Знания                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ38                 |        |                        |
|   |   | 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Знания                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Умения                                  | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   |   | Действие                                | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ                   |        |                        |
|   |   | Итого   |   |                                      |        | 138 – ОТЗ<br>138 – ЗТЗ |
|   |   | <b>2 семестр</b>  |   |                                      |        |                        |
|   |   | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию                  | <b>Тема 2.<br/>Математический</b>       | Раздел 7.<br>Интегральное            | Знания | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ38   |

|   |  |  |  |                      |                        |
|---|--|--|--|----------------------|------------------------|
| <p>(задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p> <p>ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>  | <b>анализ</b>                            | исчисление функции одной переменной                                    | Умения   | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 11 – ОТЗ<br>11 – ЗТЗ |                        |
|   |  | Раздел 8.<br>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | Знания   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 11 – ОТЗ<br>11 – ЗТЗ |                        |
|   |  |  | Раздел 9.<br>Обыкновенные дифференциальные уравнения | Знания               | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ     |
|   |  | Умения   |  | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ8  |                        |
|   |  | Действие   |  | 11 – ОТЗ<br>11 – ЗТЗ |                        |
|   |  | Раздел 10.<br>Интегральное исчисление функции нескольких переменных    | Знания   | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ8  |                        |
|   |  |  | Действие   | 11 – ОТЗ<br>11 – ЗТЗ |                        |
|   |  | <b>Итого</b>   |  |                      | 108 – ОТЗ<br>108 – ЗТЗ |
|   |  | <b>3 семестр</b>   |  |                      |                        |
| <p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p> <p>ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p> | <b>Тема 3.<br/>Функциональный анализ</b> | Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.                             | Знания   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  | Раздел 12.<br>Гармонический анализ.                                    | Знания   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 10 – ОТЗ<br>10 – ЗТЗ |                        |
|   |  | Раздел 13. Теория функций комплексной переменной                       | Знания   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  | Раздел 14.<br>Операционное исчисление                                  | Знания   | 7 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  | Раздел 15.<br>Элементы комбинаторики                                   | Знания   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Действие   | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |                        |
|   |  | <b>Итого</b>   |  |                      | 120 – ОТЗ<br>120 – ЗТЗ |
| <b>4 семестр</b>  |  |  |  |                      |                        |
| УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее   | <b>Тема 4.<br/>Теория вероятностей и</b> | Раздел 16.<br>Случайные события.                                       | Знания   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |                        |
|   |  |  | Умения   | 8 – ОТЗ              |                        |



|   |                                  |                                      |          |                      |  |                                      |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------|--|--------------------------------------|
| базовые составляющие.<br>Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации<br><br>ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач | <b>математическая статистика</b> |                                      |          | 8 – ЗТЗ              |  |                                      |
|   |                                  |                                      | Действие | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  | Раздел 17. Случайные величины        | Знания   | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  |                                      | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  |                                      | Действие | 10 – ОТЗ<br>10 – ЗТЗ |  |                                      |
|   |                                  | Раздел 18. Математическая статистика | Знания   | 7 – ОТЗ<br>7 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  |                                      | Умения   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  |                                      | Действие | 9 – ОТЗ<br>9 – ЗТЗ   |  |                                      |
|   |                                  | Итого                                |          |                      |  | 74 – ОТЗ<br>74 – ЗТЗ                 |
|   |                                  | <b>Всего</b>                         |          |                      |  | <b>440 – ОТЗ</b><br><b>440 – ЗТЗ</b> |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

1. Две системы называются эквивалентными (равносильными), если каждое ... одной из них является ... другой и ... .

2. Найти произведение  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ .

а)  $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ , б)  $\begin{pmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 4 & -4 & 0 \end{pmatrix}$ , в)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 4 & -4 & 0 \end{pmatrix}$ , д)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

3. «Уравнением линии на плоскости называется равенство  $F(x, y) = 0$ , которому удовлетворяют ... точки  $M(x, y)$ , ... линии, и не удовлетворяют ... точек, ... линии.»

4. Пусть  $\vec{S}_1$  и  $\vec{S}_2$  направляющие векторы прямых  $l_1$  и  $l_2$ ,  $M$  - точка. Каждому условию 1) - 4) поставьте в соответствие расположение прямых а) - г) относительно друг друга:

|  |                        |
|--|------------------------|
| 1) $\vec{S}_1 \perp \vec{S}_2$                           | а) $l_1 = l_2$         |
| 2) $M \in l_1, M \in l_2$                                | б) $l_1 \cap l_2$      |
| 3) $M \in l_1, M \in l_2, \vec{S}_1 \parallel \vec{S}_2$ | в) $l_1 \perp l_2$     |
| 4) $\vec{S}_1 \parallel \vec{S}_2$                       | г) $l_1 \parallel l_2$ |

5. Уравнение плоскости, отсекающей на координатных осях OX, OY, OZ отрезки соответственно равные 3, -2, -5, имеет вид

- а)  $3x - 2y - 5z = 1$ ; б)  $\frac{x}{3} - \frac{y}{2} - \frac{z}{5} = 1$ ; в)  $\frac{x}{3} - \frac{y}{2} - \frac{z}{5} = 0$ ;  
 д)  $3x - 2y - 5z = 0$

6. Смешанное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$  в координатной форме равно

а)  $\begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ a_x & b_x & c_x \\ a_y & b_y & c_y \end{vmatrix}$ ; в)  $a_x b_x c_x + a_y b_y c_y + a_z b_z c_z$ .

7. Число, равное произведению длин векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  на косинус угла между ними, называется ... .. этих векторов.

8. Укажите функцию, область определения которой – промежуток  $(-\infty; -2)$ .

1)  $y = \sqrt{\frac{-3}{2+x}}$ ; 2)  $y = \frac{1}{(x+2)^2}$ ; 3)  $y = \lg(x+2)$ ; 4)  $y = \sqrt[4]{\frac{2+x}{4+x^2}}$ .

9. Укажите функцию, область значений которой является множество  $(-\infty; +\infty)$ .

1)  $y = x^{1/5}$ ; 2)  $y = x^{-2}$ ; 3)  $y = \operatorname{tg} x$ ; 4)  $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$ .

10. Функция  $f$  определена в некоторой окрестности точки  $a$ . Если для любого  $\varepsilon > 0$  существует  $\delta > 0$ , такое, что для любого  $x$ , удовлетворяющего неравенству  $0 < |x - a| < \delta$  следует, что  $|f(x)| < \varepsilon$ , то

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = a$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = a$ .

11. Предел последовательности с общим членом  $a_n = \left(\frac{n-1}{n+2}\right)^n$  равен: ...

12. Значение  $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}$  равно ...

13. Функция  $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2} & \text{при } x \neq 2 \\ a & \text{при } x = 2 \end{cases}$  непрерывна на всей числовой

оси, если  $a$  равно ...

14. Уравнение наклонной асимптоты  $y = kx + b$  графика функции  $y = \frac{x^2 + 3x - 12}{x + 5}$  имеет произведение  $k \cdot b$  равное ...

15. Уравнение касательной, проведенной к графику кривой, заданной уравнением  $2y \cdot \ln y = x$  в точке  $(0;1)$ , имеет вид

1)  $y = \frac{1}{2}x + 1$       2)  $y = 2x + 1$       3)  $y = 1 - \frac{1}{2}x$

4)  $y = 1 - 2x$       5)  $y = \frac{x}{2}$

16. Функция  $y = \frac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$  возрастает в интервале ...

17. Число точек экстремума функции  $y = x^2 \cdot e^{-x^2}$  равно ...

18. Точка  $A(1;3)$  является точкой перегиба кривой  $y = ax^3 + bx^2$ , если

1)  $a = -1,5; b = 4,5$       2)  $a = -1; b = 4$       3)  $a = -2; b = 1$

4)  $a = -1; b = 2,5$       5)  $a = -1; b = 2,5$

#### 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 спланированных 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  |
| Коллоквиум                       | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения   |
| Тест                             | Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена. Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста: тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч. Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом |

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 зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля         | Оценка       |
|---|--------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю         | «зачтено»    |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

### **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; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание 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

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>2021-2022<br>уч. год  | Экзаменационный билет № 1<br>по дисциплине «Математика»<br>СОД I семестр | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>«_____» Фамилия И.О. |
| <p>1. Скалярное произведение векторов.</p> <p>2. Найти <math>y'</math>, если <math>y = (x^2 + 1)^{\ln x}</math>.</p> <p>3. Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}</math>.</p> <p>4. Составить уравнение касательной к параболе <math>y = x^2 - 4x</math> в точках пересечения с осью ОХ.</p> <p>Составил _____ И.О. Фамилия</p> |  |   |