

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.03 Прикладная математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 08.04.01 Строительство

Специализация/профиль – Принятие решений в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 1 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34	34
– лекции	17	17
– практические (семинарские)		
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	74	74
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 482.

Программу составил(и):
к.ф.-м.н., доцент, Н.С. Розина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «17» июня 2022 г. № 12

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

Н.Л. Рябченко

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей», протокол от «17» июня 2022 г. № 7

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

К.М. Титов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области постановки задач, математического и компьютерного моделирования, поиска и анализа методов решения;
2	формирование навыков выполнения исследований, интерпретации и представления полученных результатов на основе фундаментального математического аппарата с применением современных информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности
1.2 Задачи дисциплины	
1	освоение методов исследования объектов и процессов в области профессиональной деятельности;
2	ознакомление с основными методами математического моделирования;
3	освоение понятий и методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения поставленных задач

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1 Составляет математические модели, описывающие изучаемые процессы или явления, оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию модели для решения задач профессиональной деятельности	Знать: фундаментальные принципы описания изучаемых процессов; базовые идеи и методы дисциплины; принципы анализа изучаемых процессов
		Уметь: выбирать необходимые для построения модели фундаментальные законы; строить адекватные математические модели изучаемых явлений; выбирать соответствующие методы и способы решения поставленных задач
	ОПК-1.2 Использует типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Владеть: математическим аппаратом дисциплины; навыками выбора и применения методов, алгоритмов для решения проблемной ситуации
		Знать: критерии оценки качества и адекватности построенной модели; соответствие типов задач теории оптимизации задачам профессиональной деятельности
		Уметь: выбирать соответствующие критерии оценки построенной модели; определять применение полученного решения в профессиональной деятельности; обосновывать применение полученного решения в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками исследования и моделирования сложных систем и процессов; навыками проверки полученных моделей на адекватность; навыками презентации и интерпретации полученных результатов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Основы математического моделирования.						
1.1	Понятие о математическом моделировании. Цели моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.	1	2			4	ОПК-1.1 ОПК-1.2
1.2	Методы решения нелинейных уравнений	1			3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
2.0	Раздел 2. Интерполяция функций.					
2.1	Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.	1	1			ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.2	Построение интерполяционных полиномов с помощью Microsoft Excel	1		2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.3	Сплайн-интерполяция. Применение сплайн-интерполяции для выбора параметров положения железнодорожного пути в плане.	1	2			ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.4	Сплайн-интерполирование средствами Microsoft Excel.	1		2	8	
3.0	Раздел 3. Линейное программирование.					
3.1	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения. Транспортная задача	1	4		8	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3.2	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с помощью Microsoft Excel	1		2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.0	Раздел 4. Корреляционный и регрессионный анализ.					
4.1	Основные понятия корреляционного и регрессионного анализа	1	2			ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.2	Регрессионный и корреляционный анализ с помощью таблиц и встроенных функций Microsoft Excel	1		2		ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.3	Многомерный регрессионный анализ	1	2		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.4	Регрессионный анализ с помощью надстройки «Пакет анализа» Microsoft Excel. Интерпретация полученных результатов	1		2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.0	Раздел 5. Уравнения математической физики.					
5.1	Дифференциальные уравнения с частными производными, их виды, решение и применение	1	2			ОПК-1.1 ОПК-1.2
5.2	Приближенные и численные методы решения уравнений математической физики	1		2	8	
5.3	Вариационные задачи и методы их решения. Сведение задачи к системе линейных алгебраических уравнений, её решение	1	2			
5.4	Метод конечных разностей и метод конечных элементов	1		2	10	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1				ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		17	74

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 Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Е. Н. Гусева. – 7-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 220 с.	Онлайн

6.1.1.2	Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник - 7-е изд. / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. Москва : Дашков и К°, 2019. - 398с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин. – 11-е изд., перераб. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 402 с.	Онлайн
6.1.2.2	Кибзун, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика : Базовый курс с примерами и задачами : учебное пособие / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов ; ред. А. И. Кибзун. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2007. – 232 с.	Онлайн
6.1.2.3	Г.Д. Гефан. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: лабораторный компьютерный практикум. - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi- .	Онлайн
6.1.2.4	Гефан Г.Д. Экономико-математические методы и модели. Курс математики, ориентированный на использование компьютера. Часть 1. Некоторые методы исследования операций: учебное пособие. Иркутск : ИрГУПС, 2010. 208 с.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Розина, Н.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.03 Прикладная математика по специальности 08.04.01 Строительство, специализация Принятие решений в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений / Н.С. Розина; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irkups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_47_1402_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01	
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.	
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01	
6.3.2.4	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №334100010011000114-0000756-01	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ		
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15;	

	корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-121 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
3	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
5	Учебная аудитория Г-307 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (плакаты).
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – 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. 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 лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. 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>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;

	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Прикладная математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также 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 других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. 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>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Прикладная математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	Раздел 1. Основы математического моделирования			
1.1	Текущий контроль	Понятие о математическом моделировании. Цели моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Методы решения нелинейных уравнений	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	Раздел 2. Интерполяция функций			
2.1	Текущий контроль	Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
2.2	Текущий контроль	Построение интерполяционных полиномов с помощью Microsoft Excel	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Сплайн-интерполяция. Применение сплайн-интерполяции для выбора параметров положения железнодорожного пути в плане.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
2.4	Текущий контроль	Сплайн-интерполирование средствами Microsoft Excel.		Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	Раздел 3. Линейное программирование			
3.1	Текущий контроль	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения. Транспортная задача	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
3.2	Текущий контроль	Решение задач линейного программирования симплекс-методом с помощью Microsoft Excel	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	Раздел 4. Корреляционный и регрессионный анализ			

4.1	Текущий контроль	Основные понятия корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
4.2	Текущий контроль	Регрессионный и корреляционный анализ с помощью таблиц и встроенных функций Microsoft Excel	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Многомерный регрессионный анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
4.4	Текущий контроль	Регрессионный анализ с помощью надстройки «Пакет анализа» Microsoft Excel. Интерпретация полученных результатов	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	Раздел 5. Уравнения математической физики			
5.1	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения с частными производными, их виды, решение и применение	ОПК-1.1 ОПК-1.2	
5.2	Текущий контроль	Приближенные и численные методы решения уравнений математической физики		Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Вариационные задачи и методы их решения. Сведение задачи к системе линейных алгебраических уравнений, её решение		
5.4	Текущий контроль	Метод конечных разностей и метод конечных элементов		Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы: 1. Основы математического моделирования. 2. Интерполяция функций. 3. Линейное программирование. 4. Корреляционный и регрессионный анализ. 5. Уравнения математической физики.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.	Фонд тестовых заданий

	Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
--	---	--

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	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
	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
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

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

«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования
--------------	---

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении
текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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 Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность

		конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Понятие о математическом моделировании. Цели моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.»

1. Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Виды моделей, виды моделирования, характеристики объекта моделирования.

2. Простейшие модели.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Методы решения нелинейных уравнений»

1. Решить приближённо уравнение $x^3 - 3x + 5 = 0$
2. Определение трансцендентного уравнения. Графический способ решения уравнения.
3. Метод итераций.
4. Метод Ньютона.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Построение интерполяционных полиномов с помощью Microsoft Excel»

1. Построить интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона для функции, заданной таблично

x_i	1	2	3	5
y_i	1	5	14	81

2. Задача интерполяции
3. Интерполяционный многочлен Лагранжа
4. Интерполяционные многочлены Ньютона

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Сплайн-интерполирование средствами Microsoft Excel.»

1. Построить кубический сплайн для функции, заданной таблично

x_i	1	2	3	5
y_i	1	5	14	81

2. Определение и основные свойства сплайн-интерполирования.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Решение задач линейного программирования симплекс-методом с помощью Microsoft Excel»

1. Решить задачу линейного программирования графически и с помощью MS Excel

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 3 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 97; & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; & L(x) = 3x_1 + 4x_2 \\ x_1 + 7x_2 \geq 77 \end{cases}$$

2. Решить транспортную задачу:

На складах поставщиков A_1, A_2, A_3 есть запас некоторых видов товаров в количестве $a_1 = 200, a_2 = 175, a_3 = 225$ соответственно; потребности в этих товарах у потребителей B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 соответственно равны $b_1 = 100, b_2 = 130, b_3 = 180, b_4 = 190, b_5 = 100$.

Расстояния в десятках километров между складами поставщиков и потребителей A_i и

B_j ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3, 4, 5$) представлены в матрице состояний $C = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 & 2 & 5 \\ 7 & 1 & 3 & 1 & 10 \\ 2 & 3 & 6 & 8 & 7 \end{pmatrix}$.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Регрессионный и корреляционный анализ с помощью таблиц и встроенных функций Microsoft Excel»

1. Понятие корреляции. Задача корреляционного анализа.
2. Задачи регрессионного анализа. Виды регрессий.
3. Линейная регрессия. Общий вид, принцип построения.
4. Метод наименьших квадратов
5. Проверка значимости уравнения регрессии

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Регрессионный анализ с помощью надстройки «Пакет анализа» Microsoft Excel. Интерпретация полученных результатов»

1. В таблице для выборки из 10 семей приведены данные о среднедушевых годовых доходах X и потребительских расходах на питание Y (тыс. руб.).

Требуется:

- оценить линейную регрессию Y по X уравнением $\bar{y}_x = a^* x + b^*$ и найти коэффициент корреляции и коэффициент детерминации этой модели;
- оценить параметры степенной модели $Y = bX^a$, линеаризовав её с помощью логарифмирования, найти коэффициент детерминации и сделать вывод о том, какая из двух регрессий (линейная или степенная) имеет более высокое качество;
- на одном графике показать исходные данные и две полученных линии регрессии.

x_i	24	32	17	12	18	30	24	27	15	23
y_i	13	14	16	10	16	17	16	15	14	15

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Приближенные и численные методы решения уравнений математической физики»

1. Дифференциальные уравнения с частными производными, их виды.
2. Уравнения эллиптического типа, их решение и применение.
3. Уравнения параболического типа, их решение и применение.
4. Решить уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ при условиях $u|_{t=0} = \varphi(x) = \sin x$, $\frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = F(x) = x$

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Метод конечных разностей и метод конечных элементов»

1. Решить уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ при условиях $u|_{t=0} = \varphi(x) = \sin x$, $\frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = F(x) = x$ методом сеток.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения 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

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
----------------------------------	---------------------------	-------------------	--------------------------------------

ОПК-1.1 ОПК-1.2	Понятие о математическом моделировании. Цели моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования.	Знание	6 – ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Методы решения нелинейных уравнений	Знание	5 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	4 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.	Знание	8 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 - ОТЗ
		Умение	8 – ЗТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения. Транспортная задача	Знание	2 - ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Основные понятия корреляционного и регрессионного анализа	Знание	1 - ЗТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	3 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Дифференциальные уравнения с частными производными, их виды, решение и применение	Знание	1 - ЗТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Приближенные и численные методы решения уравнений математической физики	Знание	1 - ЗТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 - ОТЗ
		Итого	34 – ЗТЗ 34 - ОТЗ

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

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

1. Установите соответствие между признаком модели и её классификацией

Мощность множества состояний	Статические и динамические
Условия перехода из одного состояния в другое	Детерминированные и стохастические
Вид входной информации	Непрерывные и дискретные
Степень соответствия между математической моделью и реальным объектом	Изоморфные и гомоморфные

2. Установите порядок действий

Процесс математического моделирования можно условно разделить на 4 этапа:

- 1) Выделение основных и отбрасывание второстепенных факторов.
- 2) Формулировка законов, связывающих основные факторы.
- 3) Исследование математических задач, к которым приводит построенная математическая модель.
- 4) Проверка адекватности построенной математической модели опытным данным.

3. Выберите правильный ответ.

Отделить корень уравнения $\cos x = 2x$

- A) [0; 1]
- B) [-1; 1]
- C) [1; 2]
- D) [2; 3]

4. Дополните

Метод, в котором точное решение может быть получено лишь в результате повторения единообразных действий, называется

5. Выберите правильный ответ

Основная идея метода заключается в том, что при вычислении $(k+1)$ -го приближения неизвестной x_i учитываются уже вычисленные ранее $(k+1)$ -е приближения $x_1; x_2; \dots; x_{i-1}$.

- A) метод Зейделя
- B) матричный метод
- C) метод Крамера
- D) метод Гаусса

6. Дополните

Степень интерполяционного многочлена на меньше числа узлов интерполяции.

7. Выберите правильный ответ

Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблично

x_i	1	2	3	5
y_i	1	5	14	81

имеет вид:

- A) $L_3(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 1$
- B) $L_4(x) = x^4 - 2x^3 + 3x^2 + 5x$
- C) $L_3(x) = x^3 + 2x^2 + 3x + 5$
- D) $L_4(x) = 5x^4 - 14x^3 + 81x^2 + 1$

8. Дополните

Интерполяционный многочлен Ньютона используется, если узлы интерполяции

9. Выберите правильный ответ

Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения являются неравенствами?

- A) Нормальная
- B) Каноническая
- C) Гауссовская
- D) Общая

10. Выберите правильный ответ

Какое условие определяет закрытую транспортную задачу?

- A) Суммарный объём предложения поставщиков больше суммарного объёма спроса потребителей
- B) Суммарный объём предложения поставщиков меньше суммарного объёма спроса потребителей
- C) Суммарный объём предложения поставщиков равен суммарному объёму спроса потребителей

11. Выберите правильный ответ

Ранг матрицы системы ограничений транспортной задачи с m поставщиками и n потребителями равен...

- A) $m + n + 1$
- B) $m + n - 1$
- C) $m \cdot n + 1$
- D) $m \cdot (n + 1)$

12. Выберите правильный ответ

Сколько единиц груза можно переместить по циклу, построенному для клетки (3,2)?

Поставщики	Потребители					Предложение a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	1 200	6	9	3 0	4	200
A_2	3	2 100	2 250	4 50	5	400
A_3	4	5	4	7 300	6 200	500
Спрос b_j	200	100	250	350	200	

- A) 50
- B) 100
- C) 300
- D) 0

13. Выберите правильный ответ

Между двумя количественными признаками - стаж работника и процент допускаемого им брака:

- A) существует функциональная зависимость
- B) существует положительная корреляция
- C) существует отрицательная корреляция
- D) не существует никакой связи

14. Выберите правильный ответ

Проверяется гипотеза о величине генерального коэффициента корреляции:

$H_0 : r(X, Y) = 0$, $H_1 : r(X, Y) \neq 0$. Критическая область является:

- A) левосторонней
- B) правосторонней
- C) двусторонней
- D) трёхсторонней

15. Выберите правильный ответ

Проверяется гипотеза о генеральном коэффициенте корреляции

$H_0 : r(X, Y) = 0$, $H_1 : r(X, Y) \neq 0$. Выборочный коэффициент корреляции оказался равным нулю. Может ли при таком результате быть отклонена основная гипотеза?

- A) нет, не может
- B) может, если мал объём выборки
- C) может, если признаки имеют большое рассеивание
- D) может, если задан высокий уровень значимости гипотезы

16. Выберите правильный ответ

В модели регрессии $y_i = ax_i + b + \varepsilon_i$ ошибка ε_i является

- A) случайной величиной
- B) детерминированной величиной
- C) известной величиной
- D) величиной, которую можно вычислить

17. Установите соответствие между элементами групп

- | | |
|---------------------------|--|
| A) ошибка регрессии | 1) случайная величина |
| B) коэффициент регрессии | 2) неизвестная величина, оцениваемая по методу наименьших квадратов |
| C) объясняющая переменная | 3) детерминированная величина, значения которой известны из наблюдений |

18. Установите соответствие между элементами групп

- | | |
|-------------------------|---|
| A) Несмещённая оценка | 1) Математическое ожидание оценки равно самой оцениваемой величине |
| B) Состоятельная оценка | 2) Дисперсия оценки стремится к нулю (по вероятности) при неограниченном возрастании числа наблюдений |
| C) Эффективная оценка | 3) Из всех линейных несмещённых оценок имеет наименьшую дисперсию |

19. Выберите правильный ответ

Начальные условия для волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ колебания струны длины l описывают

- A) состояние струны в начальный момент времени $t=0$
- B) процессы, происходящие на концах струны в точках $x=0$ и $x=l$
- C) состояние точек струны в произвольный момент времени

20. Установите соответствие между волновыми уравнениями и характером колебаний струны

- | | |
|---|--------------------------|
| 1) $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ | A) свободные колебания |
| 2) $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t)$ | B) вынужденные колебания |
| | C) затухающие колебания |

21. Выберите правильные ответы

Уравнение в частных производных $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ есть уравнение

- A) гиперболического типа
- B) волновое (уравнение колебаний струны)
- C) параболического типа
- D) теплопроводности (уравнение Фурье)
- E) эллиптического типа
- F) Лапласа

22. Установите соответствие между физическими процессами и уравнениями, описывающими эти процессы

- | | |
|---|--|
| A) процесс распространения тепла в однородном стержне | 1) уравнение теплопроводности
$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ |
| B) распространение звуковой волны в однородном пространстве | 2) волновое уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ |
| C) установившийся процесс теплоотдачи однородного стержня | 3) уравнение Лапласа $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ |

23. Установите соответствие между видом записи и названиями условий в краевой задаче для дифференциального уравнения в частных производных

- | | |
|--|----------------------|
| A) $u(0, t) = \varphi_1(t); u(l, t) = \varphi_2(t)$ | 1) граничные условия |
| B) $u(x, 0) = \phi(x)$ | 2) начальные условия |
| C) $u(x, 0) = \phi(x), u(0, t) = \varphi_1(t); u(l, t) = \varphi_2(t)$ | 3) краевые условия |
| | 4) смешанные условия |

24. Выберите правильный ответ

Решение $u(x, t) = X(x)T(t)$ волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ соответствует методу

- A) Фурье
- B) Даламбера
- C) Лапласа
- D) Эйлера

25. Выберите правильный ответ

Решение уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ при условиях $u|_{t=0} = \varphi(x) = \sin x$, $\frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = F(x) = x$ есть функция

А) $u(x, t) = \sin x \cos at + xt$

В) $u(x, t) = x^2 + t^2$

$u(x, t) = \sin x \cos at + t$

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1 «Основы математического моделирования»

- 1.1 Понятие математической модели. Формы и принципы представления моделей. Классификация моделей
- 1.2 Численные методы. Понятия сходимости, погрешности метода.
- 1.3 Методы приближенного решения нелинейных уравнений

Раздел 2 «Интерполяция функций»

- 2.1 Задача интерполяции
- 2.2 Интерполяционный многочлен Лагранжа
- 2.3 Интерполяционные многочлены Ньютона
- 2.4 Сплайн-интерполирование

Раздел 3 «Линейное программирование»

- 3.1 Задача линейного программирования. Графический метод решения.
- 3.2 Транспортная задача. Основные методы решения.
- 3.3 Задача о назначениях, задача коммивояжера.

Раздел 4 «Корреляционный и регрессионный анализ»

- 4.1 Понятие корреляции. Задача корреляционного анализа.
- 4.2 Задачи регрессионного анализа. Виды регрессий.
- 4.3 Линейная регрессия. Общий вид, принцип построения.
- 4.4 Метод наименьших квадратов
- 4.5 Проверка значимости уравнения регрессии.

Раздел 5 «Уравнения математической физики»

- 5.1 Дифференциальные уравнения с частными производными, их виды.
- 5.2 Уравнения эллиптического типа, их решение и применение.
- 5.3 Уравнения параболического типа, их решение и применение.
- 5.4 Приближенные и численные методы решения уравнений математической физики.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений) (для оценки умений)

1 Найти все действительные корни уравнения $e^x + 2x - 3 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ методом итерации.

2 Построить интерполяционный полином Ньютона для функции $y = y(x)$, заданной таблично

x	0	1	2	3
y	2	3	4	8

3 Построить интерполяционный полином Ньютона для функции $y = y(x)$, заданной таблично

x	0	1	2	3
y	2	3	4	8

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1 Численно решить дифференциальное уравнение

$$y' = \frac{y}{2x} + x^3, \quad y(1) = 1$$

на отрезке $[1;2]$ с шагом $h = 0,2$ методом Эйлера.

2 Решить задачу линейного программирования:

Из пункта А в пункт Б ежедневно отправляются пассажирские и скорые поезда. В таблице указаны наличный парк вагонов разных типов, из которых можно комплектовать данные поезда, и количество пассажиров, вмещающихся в каждом из вагонов.

1) Определить оптимальные количества скорых и пассажирских поездов, при которых число перевозимых пассажиров достигает максимума.

2) Определить оптимальное число поездов (скорых и пассажирских), обеспечивающих максимальное количество перевозимых пассажиров, при условии, что в день железная дорога не может пропускать более шести пассажирских поездов.

	Багаж.	Почтов.	Плацк.	Купейный	Мягкий
Кол-во вагонов в скором поезде	1	1	5	6	3
Кол-во вагонов в пассажирском поезде	1	-	8	4	1
Число пассажиров	-	-	58	40	32
Парк вагонов	12	8	81	70	26

3 Решить задачу линейного программирования:

Три электрогенерирующие станции мощностью 25, 40 и 30 миллионов кВтч поставляют электроэнергию в три города. Максимальная потребность в электроэнергии этих городов оценивается в 30, 35 и 24 миллионов кВтч. Цены за миллион кВтч в данных городах приведены в табл.2.

Стоимость за электроэнергию, руб./млн.кВтч

	Города		
	1	2	3
Станция 1	600	700	400
2	320	300	350
3	500	480	450

В августе на 20% возрастает потребность в электроэнергии в каждом из трех городов. Недостаток электроэнергии могут восполнить из другой электросети по цене 1000 за 1 миллион кВтч. Но третий город не может подключиться к альтернативной электросети. Электрогенерирующие станции планируют разработать наиболее экономичный план распределения электроэнергии и восполнения ее недостатка в августе. Сформулируйте эту задачу в виде транспортной модели и постройте оптимальный план.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации 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. 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	Шкала оценивания
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 проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.