

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костылева Татьяна Александровна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 08.11.2024 10:40:58
Уникальный программный ключ: 9eb8208ad98201234f464200700cb8ba94333b66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность: *21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии*

Специализация: *Разработка и эксплуатация месторождений нефти и газа*

Форма обучения
Очная

Квалификация выпускника
*Горный инженер
(специалист)
2025 год набора*

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции	16	30	26								72
Практические (семинарские занятия)	32	30	34								96
Самостоятельная работа	24	12	12								48
Контроль			36								36
Форма контроля	Зачёт	Зачёт	Экзамен								-
Итого:	72	72	144								288
з.е.	2	2	4								8

Ханты-Мансийск, 2025 год
(город)

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование четких представлений о современных математических моделях и методах, использующихся при постановке и решении прикладных задач, развитие математического аппарата и математической культуры, достаточной для понимания материала, умения логически мыслить и корректно работать с абстрактными объектами.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, модуля «Инженерный модуль».

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	<i>Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли</i>	<i>ОПК-1.3.3-3: Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; основные теоремы равновесия для плоских и пространственных систем сил, основные теоремы кинематики точки и системы, плоскопараллельное движение твердого тела, основные теоремы динамики точки и системы, основные положения аналитической механики; основы электротехники ОПК-1.3.У-3: Уметь систематизировать, анализировать и отбирать необходимую информацию для математического анализа; выбирать и применять соответствующие математические методы моделирования физических, химических и технологических процессов в нефтегазовой отрасли; ОПК-1.3.В-3: Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками применения классических методов механики к анализу математических моделей формализованных материальных объектов; навыками решения задач электроэнергетики и электротехники</i>
УК-1	<i>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>	<i>УК-1.1.3-1: Знает основные математические методы решения задач, принципы математических рассуждений, математических доказательств и системного подхода.</i>

		<p><i>УК-1.2 З-1:</i> Знает возможности и принципы функционирования цифровых сервисов и технологий, используемых для работы с информацией.</p> <p><i>УК-1.3 З-1:</i> Знает основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками.</p> <p><i>УК-1.4 З-1:</i> Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>УК-1.1 У-1:</i> Умеет обосновывать выбор варианта решения и практически применять стандартные математические методы и системный подход в решении поставленных задач.</p> <p><i>УК-1.2 У-1:</i> Умеет обосновывать выбор и использовать цифровые сервисы и технологии для безопасной и эффективной работы с информацией.</p> <p><i>УК-1.3 У-1:</i> Умеет формировать собственную позицию о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации.</p> <p><i>УК-1.4 У-1:</i> Умеет критически оценивать полноту, адекватность и достоверность информации, необходимой для решения поставленных задач.</p> <p><i>УК-1.5 У-1:</i> Умеет производить постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации, а также осуществлять анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной, в т.ч. социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения.</p> <p><i>УК-1.1 В-1:</i> Владеет навыком решения различных прикладных задач с использованием математических методов и системного подхода.</p> <p><i>УК-1.2 В-1:</i> Имеет практический опыт решения задач обработки информации с использованием различных цифровых сервисов и технологий, в т.ч. во взаимодействии с другими людьми в цифровой среде.</p> <p><i>УК-1.3 В-1:</i> Владеет навыками рассуждения и аргументации.</p> <p><i>УК-1.4 В-1:</i> Владеет навыками систематизации и синтеза информации, полученной из различных источников.</p> <p><i>УК-1.5 В-1:</i> Имеет опыт определения требований и ожиданий заинтересованных сторон с учетом социального контекста.</p>
--	--	---

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
1 семестр								
1	Множества (понятие множества, операции над множествами, числовые множества, числовые промежутки, окрестность точки).	4	6			6	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
2	Функция одной переменной (понятие функции, числовые функции, способы задания функции, свойства функций, преобразование графиков функций).	4	6			6	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
3	Последовательности (понятие числовой последовательности, предел последовательности, свойства пределов)	2	6			4	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
4	Предел функции (определение и свойства предела функции, бесконечно малая и бесконечно большая величина, виды неопределенностей и способы их раскрытия, основные теоремы о пределах).	4	6			4	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.

5	Непрерывность функций (непрерывность функции в точке в интервале и на отрезке, точки разрыва и их классификация, свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций, асимптоты к графику функции)	2	8			4	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
Итого 1 семестр.		16	32			24	–	–
2 семестр								
6	Производная и дифференциал функции одной переменной (понятие производной, ее геометрический и физический смысл, правила дифференцирования, производные основных элементарных функций, дифференцирование неявных и параметрически заданных функций, логарифмическое дифференцирование, понятие дифференциала, его геометрический смысл, применение к приближенным вычислениям, производные и дифференциалы высших порядков, формула Тейлора)	6	6			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
7	Исследование функций при помощи производных (теоремы о среднем значении, правила Лопиталья, монотонность и экстремумы, наибольшее и наименьшее значение на отрезке, выпуклость и	8	8			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.

	вогнутость, общий план построения графика функции)							
8	Неопределенный интеграл (первообразная, неопределенный интеграл и его свойства, свойства неопределённого интеграла. таблица интегралов, метод интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных выражений, интегрирование иррациональных выражений, интегрирование тригонометрических выражений)	8	8			4	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
9	Определённый интеграл (понятие определенного интеграла и его свойства, геометрический и физический смысл, формула Ньютона-Лейбница, приемы вычисления определенных интегралов, применение определенного интеграла к вычислению площадей, объемов и длин). Несобственные интегралы	8	8			4	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
Итого 2 семестр.		30	30			12	–	–
3 семестр								
10	Функции нескольких переменных (основные понятия, понятие функции нескольких переменных, предел функции нескольких переменных, определение и свойства непрерывных функций)	4	2			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.

11	Дифференцирование функций нескольких переменных (частные производные, дифференцируемость функций, дифференциал, частные производные и дифференциалы высших порядков, экстремумы функций нескольких переменных, условные экстремумы)	4	8			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
12	Скалярное поле (основные понятия, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент скалярного поля, касательная плоскость и нормаль к поверхности)	4	2			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
13	Дифференциальные уравнения первого порядка (задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, основные понятия, уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах)	4	8			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
14	Дифференциальные уравнения высших порядков (уравнения, допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения, линейные неоднородные дифференциальные	4	8			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.

	уравнения). Системы дифференциальных уравнений							
15	Числовые ряды (сходимость числового ряда, признаки сходимости знакопостоянных рядов, признаки сходимости знакопеременных рядов).	2	2			2	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
16	Функциональные ряды (понятие функционального ряда, сходимость степенные рядов, разложение функций в ряд Тейлора)	2	2			-	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
17	Ряды Фурье (тригонометрический ряд Фурье, разложение в ряд Фурье 2П – периодических функций)	2	2			-	ОПК-1; УК-1.	Контрольная работа.
Итого 3 семестр.		26	34			12	–	–
Итого		72	96			48	–	

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-17	Технологии традиционного обучения

6 Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью

энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПП создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: зачёты, экзамены.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

7.1 Технологическая карта дисциплины 1-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Множества (понятие множества, операции над множествами, числовые множества, числовые промежутки, окрестность точки).	10
2	Функция одной переменной (понятие функции, числовые функции, способы задания функции, свойства функций, преобразование графиков функций).	10
3	Последовательности (понятие числовой последовательности, предел последовательности, свойства пределов)	10
4	Предел функции (определение и свойства предела функции, бесконечно малая и бесконечно большая величина, виды неопределенностей и способы их раскрытия, основные теоремы о пределах).	20
5	Непрерывность функций (непрерывность функции в точке в интервале и на отрезке, точки разрыва и их классификация, свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций, асимптоты к графику функции)	20
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
9	Зачёты	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
10	Реферат	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (зачёты):

Зачтено с 50 по 100 баллов;

Не зачтено с 0 по 49 баллов.

7.2 Технологическая карта дисциплины 2-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Производная и дифференциал функции одной переменной (понятие производной, ее геометрический и физический смысл, правила дифференцирования, производные основных элементарных функций, дифференцирование неявных и параметрически заданных функций, логарифмическое дифференцирование, понятие дифференциала, его геометрический смысл, применение к приближенным вычислениям, производные и дифференциалы высших порядков, формула Тейлора)	10
2	Исследование функций при помощи производных (теоремы о среднем значении, правила Лопиталя, монотонность и экстремумы, наибольшее и наименьшее значение на отрезке, выпуклость и вогнутость, общий план построения графика)	20

	функции)	
3	Неопределенный интеграл (первообразная, неопределенный интеграл и его свойства, свойства неопределённого интеграла. таблица интегралов, метод интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных выражений, интегрирование иррациональных выражений, интегрирование тригонометрических выражений)	20
4	Определённый интеграл (понятие определенного интеграла и его свойства, геометрический и физический смысл, формула Ньютона-Лейбница, приемы вычисления определенных интегралов, применение определенного интеграла к вычислению площадей, объемов и длин). Несобственные интегралы	20
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
9	Зачёты	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
10	Разложение функций в ряд Тейлора	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (зачёты):

Зачтено с 50 по 100 баллов;

Не зачтено с 0 по 49 баллов.

7.3 Технологическая карта дисциплины 3-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Функции нескольких переменных (основные понятия, понятие функции нескольких переменных, предел функции нескольких переменных, определение и свойства непрерывных функций)	10
2	Дифференцирование функций нескольких переменных (частные производные, дифференцируемость функций, дифференциал, частные производные и дифференциалы высших порядков, экстремумы функций нескольких переменных, условные экстремумы)	10
3	Скалярное поле (основные понятия, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент скалярного поля, касательная плоскость и нормаль к поверхности)	10
4	Дифференциальные уравнения первого порядка (задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, основные понятия, уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах)	10
5	Дифференциальные уравнения высших порядков (уравнения,	10

	допускающие понижение порядка, линейные однородные дифференциальные уравнения, линейные неоднородные дифференциальные уравнения). Системы дифференциальных уравнений	
6	Числовые ряды (сходимость числового ряда, признаки сходимости знакопостоянных рядов, признаки сходимости знакпеременных рядов).	5
7	Функциональные ряды (понятие функционального ряда, сходимость степенные рядов, разложение функций в ряд Тейлора)	10
8	Ряды Фурье (тригонометрический ряд Фурье, разложение в ряд Фурье 2П – периодических функций)	5
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
9	Экзамены	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
10	Ряды Фурье (тригонометрический ряд Фурье, разложение в ряд Фурье 2П – периодических функций)	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):

Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:

Отлично с 83 по 100 баллов;

Хорошо с 68 по 82 балла;

Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;

Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

7.4 Примерные задания к контрольным работам

1. Построить график функции $y = 4(x - 6)^3 - 1$, с помощью преобразований графика функции $y = x^3$.
2. Вычислить пределы:
 а) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^3 - x^2 + 2x}{x^2 + x}$, если а) $x_0 = 0$; б) $x_0 = -2$; в) $x_0 = \infty$;
 б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{4x-3}-3}{x^2-9}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos^2 3x}{7x \cdot \sin 3x}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{2x}{x-1}}$.
3. Найти производные функций:
 а) $y = \left(6\sqrt{x} - \frac{6}{x^2} + 5x\right)^2$; б) $y = \frac{\sqrt{1-4x^2}}{2x + \operatorname{tg} x}$; в) $y = 3^{\cos x} \cdot \operatorname{arctg} 2x$; г) $y = \cos(\operatorname{arctg}(2x))$.
4. Исследовать функцию $y = \frac{x-1}{x^2-4}$ и построить ее график.
5. Найти неопределенные интегралы:
 а) $\int \frac{\sin x}{\cos x + 1} dx$, б) $\int x^3 \cdot \ln x dx$; в) $\int \frac{2x+4}{x^2-16} dx$.
6. Вычислить интегралы:
 а) $\int_{-2}^2 (x^2 - 4x - 19) dx$; б) $\int_{-\pi/2}^{\pi} 3x \cdot \cos(2x) dx$.
7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x^2 - 5x + 2$, $y = -5x + 20$.
8. Найти частные производные $f''_{xx}(x; y)$, $f''_{yy}(x; y)$ и $f''_{xy}(x; y)$ у функции

$$f(x; y) = e^{\frac{5x^3}{y}} + \frac{\sqrt[7]{y^4}}{\sqrt{2x}}.$$

9. У функции $f(x; y) = \frac{x^3}{\sqrt[3]{y}} + \cos(xy)$ найти частную производную $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$.

10. Исследовать функцию $f(x; y) = 2x^2 + y^2 + 2xy + 4$ на экстремум.

11. Исследовать функцию $f(x; y) = x^3 + y^3 + 6xy^2 - 3x$ на экстремум.

12. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{x^6}{e^y}$.

13. У дифференциального уравнения $y' = -\frac{8x^4}{xy}$ найти решение, удовлетворяющее условию $y = 5$ при $x = 2$.

14. Решить дифференциальное уравнение $y' = \frac{x^2+xy}{y^2+3xy}$.

15. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + 4xy = xy^3$.

16. Найти решение уравнения $y''' = 12x^2$

17. Найти общие решения дифференциальных уравнений:

$$\text{а) } y'' - 3y' + 4y = 0,$$

$$\text{б) } y'' + 16y = 0.$$

18. Найти решение дифференциального уравнения $y'' + y' - 12y = 0$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 1, y'(0) = -1$.

19. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 7y' + 6y = \sin x$.

20. Найти частное решение уравнения $y'' + y = 4xe^x$, удовлетворяющее заданным начальным условиям, $y(0) = -2, y'(0) = 0$.

21. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{4^n}.$$

22. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^5 x^{2n}}{2n+1}.$$

7.5 Примерный список вопросов, задаваемых на зачете

1. Понятие множества, операции над множествами.
2. Числовые множества.
3. Понятие функции.
4. Область определения функции, множество значений. Четные и нечетные функции.
Монотонные, ограниченные и периодические функции.
5. Основные элементарные функции, их свойства.
6. Возрастающие и убывающие функции.
7. Понятие числовой последовательности. Предел последовательности.
8. Предел функции. Односторонние пределы.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
10. Сравнение бесконечно малых функций.
11. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые.
12. Свойства пределов.
13. Непрерывность функций.
14. Классификация точек разрыва.
15. Основные теоремы о непрерывных функциях.
16. Понятие производной.
17. Основные теоремы о дифференцировании.
18. Геометрический и физический смысл производной.
19. Дифференцирование неявных и параметрических функций.
20. Логарифмическое дифференцирование.

21. Производные высших порядков.
22. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
23. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа.
24. Правила Лопиталю.
25. Возрастание и убывание функций. Точки экстремума.
26. Выпуклость графика функции и точки перегиба. Асимптоты графика функции.
27. Понятие дифференциала. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.
28. Понятие неопределенного интеграла. Свойства интеграла.
29. Метод непосредственного интегрирования. Замена переменной.
30. Метод интегрирования по частям.
31. Интегрирование дробно-рациональных функций.
32. Интегрирование тригонометрических функций.
33. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Формула Ньютона-Лейбница.
34. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
35. Несобственный интеграл.

7.6 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

36. Функции нескольких переменных. Основные понятия
37. Предел функции нескольких переменных.
38. Непрерывность функций нескольких переменных
39. Линии уровня: общее понятие и геометрическая интерпретация
40. Частные производные первого порядка.
41. Свойство смешанных производных
42. Общее понятие частных производных произвольного порядка
43. Общее правило дифференцирования сложных функций нескольких переменных
44. Дифференцирование неявных функций нескольких переменных
45. Общее понятие производных по направлению
46. Понятие градиента и его физическая интерпретация
47. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
48. Локальные максимумы, минимумы и экстремумы
49. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума
50. Поиск экстремумов функций двух переменных
51. Общие сведения о дифференциальных уравнениях
52. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
53. Однородные дифференциальные уравнения
54. Линейные дифференциальные уравнения
55. Уравнения в полных дифференциалах
56. Дифференциальные уравнения высших порядков.
57. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
58. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
59. Линейные однородные ДУ второго порядка.
60. Линейные однородные ДУ n -го порядка
61. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
62. Линейные неоднородные ДУ второго порядка.
63. Метод вариации произвольных постоянных
64. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
65. Числовые ряды. Свойства рядов.
66. Ряд геометрической прогрессии.

67. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Признаки сравнения рядов.
 68. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.
 69. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
 70. Степенные ряды. Радиус сходимости.
 71. Ряды Тейлора.
 72. Ряды Фурье.
 73. Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций.

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Лунгу, К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1 : учебное пособие / К. Н. Лунгу. - 3. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2014. - 216 с.	1	1
	Лунгу, К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2 : учебное пособие / К. Н. Лунгу. - 2. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015. - 384 с.	1	1
	Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика : Учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. - 8-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 447 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.	1	1
	Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10, стереотип. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 304 с.	1	1

8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
2	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			

3	http://garant.ugrasu.ru/	СПС Гарант	Авторизованный доступ
---	---	------------	-----------------------

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Concurrent Licenses (per License);
Система ГАРАНТ;

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий

учебная мебель, учебная доска

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде