

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.7 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Охрана окружающей среды

Курс

1

Семестр

1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	72	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	108	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

Программу составили:

старший преподаватель	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ведерникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент, кандидат ф-м. наук	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Катков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

(наименование кафедры)			
17.01.2024	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.А. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и
охраны окружающей среды Республики Марий Эл

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: Знает механизмы и методики поиска информации, необходимых для решения поставленной задачи, способы анализа и синтеза информации на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий умения: Умеет использовать механизмы и методики поиска информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий навыки: Владеет навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации для решения стандартных задач
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: Знает методы систематизации информации. умения: Умеет осуществлять структурирование информации. навыки: Владеет навыками анализа информации и построения моделей предметной области.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: Знает методы установления причинно-следственных связей, критерии достоверности, значимости и оптимизации. умения: Умеет сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий, достоверности и поиска оптимальных решений. навыки: Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них в решении поставленных задач.
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	знания: Знает возможные варианты решения типовых задач на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации умения: Умеет разрабатывать и обосновывать варианты решений поставленных задач навыки: Владеть способностью разрабатывать, предлагать варианты решения поставленной задачи

2. ОПК-1 Способен принимать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования ²	ОПК-1.1. Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования	знания: Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, числовых и функциональных рядов. умения: Умеет преобразовывать профессиональные задачи на математический язык, решать алгебраические и дифференциальные уравнения, вычислять производные и интегралы, проводить анализ количественных экологических данных. навыки: Владеет приемами математической обработки и анализа данных в области экологии и природопользования
---	---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физика (УК-1), Физика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия (УК-1), Химия (ОПК-1), Философия (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Оценка воздействия на окружающую среду (УК-1), Региональное природопользование (УК-1), Территориальное планирование (УК-1), Биология (ОПК-1), Почвоведение с основами геологии (ОПК-1), Учение о гидросфере (ОПК-1), Учение об атмосфере (ОПК-1), Ландшафтоведение (ОПК-1); практиках: Преддипломная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Элементы линейной алгебры	24	ОПК-1, УК-1

Лекция. № 1. Введение в курс математики. Понятие матрицы. Квадратные матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам первой строки. Определители n-го порядка. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя по элементам произвольного ряда. Теорема об аннулировании определителя.	2
Практическое занятие. №1 Определители, их свойства. Вычисление определителей по определению и с помощью свойств. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	2
Лекция. № 2. Системы линейных уравнений. Основные понятия: решение системы, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы, однородные и неоднородные системы. Решение систем методом Крамера. Условие существования нетривиального решения однородной системы. Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	2
Практическое занятие. № 2. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений матричным методом.	2
Практическое занятие. № 3. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	2

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p> <p>Практическое занятие № 1 Определители, их свойства. Вычисление определителей по определению и с помощью свойств. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Д: [4] 1204четн., 1205четн., 1206четн., 1207четн., 1238, 1240</p> <p>Практическое занятие № 2. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица, вычисление обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Д: [6] 3.79, 3.81, 3.83, 3.85, 3.87, 3.107, 3.109 Д: [4] 1238, 1240, 1250</p> <p>Практическое занятие № 3. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Д: [4] 1210 (2), 1210(6), 1241, 1245, 1249, 1250</p> <p>Литература.</p> <p>4. Клетеник, Давид Викторович. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов] / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. Изд. 17-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 222, [1] с. ISBN 978-5-8114-1051-45-93913-037-2.</p> <p>5. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учеб. пособие / Берман Георгий Николаевич. СПб.: ПРОФЕССИЯ, 2005. - 432 с. ISBN 5-93913-009-7.</p> <p>6. Сборник задач по математике для вузов [Текст] : в 4 частях : [учебное пособие] / В. А. Болгов [и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. Ч. 1 : Линейная алгебра и основы математического анализа, 2010. - 478, [1] с. ISBN 978-5-903034-89-5.</p>	14	
<p>Раздел 2. Векторная алгебра</p>	22	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. № 3. Скалярные и векторные физические величины. Векторы, основные понятия. Равенство векторов. Линейные операции над векторами, свойства. Орт вектора. Теорема (признак коллинеарности векторов в геометрической форме). Проекция точки на ось. Составляющая вектора. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки. Разложение вектора на составляющие по осям координат. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Для векторов, заданных своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности векторов. Определение проекций вектора, заданного координатами начальной и конечной точек. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения</p>	2	

через координаты сомножителей. Некоторые приложения скалярного произведения. Правая и левая тройка векторов. Векторное произведение векторов его свойства. Выражение векторного произведения в координатной форме. Механический смысл и некоторые приложения векторного произведения (вычисление площади треугольника и параллелограмма, момент силы, угловая скорость). Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и свойства. Запись смешанного произведения в координатной форме. Некоторые приложения смешанного произведения (вычисление объема параллелепипеда, треугольной пирамиды).		
Практическое занятие. № 4. Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.	2	
Практическое занятие. № 5. Скалярное произведение векторов и его приложения.	2	
Практическое занятие. № 6. Векторное и смешанное произведение векторов и их приложения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ. Практическое занятие № 4. Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Д: [4] 766, 768, 769, 776, 779, 782 Практическое занятие № 5. Скалярное произведение векторов и его приложения. Д: [4] 795четн., 803, 812четн., 817, 819, 826, 830 Практическое занятие № 6. Векторное и смешанное произведение векторов и их приложения. Д: [4] 840, 843, 851, 854, 857, 860, 865чет, 866,	14	
Раздел 3. Аналитическая геометрия	24	ОПК-1, УК-1
Лекция. №4. Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Соответствие между геометрическими образами (объектами) и уравнениями. Линии на плоскости и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Уравнение прямой линии, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой с нормальным вектором и точкой. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении	2	

<p>прямой. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и начальной ординатой. Геометрический смысл коэффициентов. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Исследование формы кривых второго порядка по каноническим уравнениям. Анализ уравнения второй степени. Построение кривых. Полярная система координат на плоскости, полярные координаты. Связь между декартовыми и полярными координатами. Линии относительно полярной системы координат и их уравнения. Зависимость уравнения линии от выбора систем координат.</p>	
<p>Практическое занятие. № 7. Две основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости.</p>	2
<p>Лекция. №5. Аналитическая геометрия в пространстве. Поверхности в пространстве и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Плоскость, нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости с нормальным вектором и данной точкой. Общее уравнение плоскости, его исследование. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, не лежащие на одной прямой. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Линии в пространстве и их уравнения. Прямая в пространстве. Общее уравнение прямой в пространстве. Направляющий вектор прямой. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Определение точки пересечения прямой и плоскости.</p>	2
<p>Практическое занятие. № 8. Кривые второго порядка.</p>	2
<p>Практическое занятие. № 9. Плоскость и прямая в пространстве.</p>	2

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p> <p>Практическое занятие № 7. Две основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Д: [4] 210, 213, 217, 221(3) 225, 238, 264</p> <p>Практическое занятие № 8. Кривые второго порядка. Д: [4] 385четн., 397четн., 398четн., 444четн., 445четн., 447, 471(2), 515четн., 541(2), 597(3)</p> <p>Практическое занятие № 9. Плоскость и прямая в пространстве. Д: [4] 916, 917, 919, 921, 929, 930, 932, 1009, 1020, 1025, 1053</p>	14	ОПК-1, УК-1
Раздел 4. Введение в математический анализ	24	
<p>Лекция. №6. Множества, основные понятия. Поле действительных чисел \mathbb{R}, топология (понятие окрестности точки, δ-окрестность точки). Постоянные и переменные величины. Понятие функции, способы их задания, график функции. Основные свойства функций (монотонность, ограниченность, периодичность, четность). Основные элементарные функции, их свойства и графики. Бесконечно малые функции и их свойства. Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Горизонтальная асимптота. Асимптотическое разложение функции. Основные теоремы о пределах: предел постоянной, предел суммы, произведения и частного двух функций. Предел сложной функции. Теоремы об ограниченности функции, имеющей предел, о сохранении знака функции и ее предела, о предельном переходе в неравенстве, о пределе сложной функции. Бесконечно большая функция. Вертикальная асимптота. Наклонная асимптота графика функции. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их свойства. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Асимптотическое выражение для непрерывной функции в малой окрестности точки. Основные свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функции, их классификация (точка устранимого разрыва, точка разрыва 1-го и 2-го рода, скачок функции). Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на</p>	2	
<p>Практическое занятие. № 10. Функция, область определения, область значений функции. Четность, нечетность, периодичность функции. Понятие предела функции. Раскрытие неопределенностей.</p>	2	
<p>Практическое занятие. № 11. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых.</p>	2	

Практическое занятие. № 12. Непрерывность и точки разрыва функции. Контрольная работа: «Предел и непрерывность».	2	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю,</p> <p>изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и</p> <p>расчетно-графических работ.</p> <p>Практическое занятие № 10. Функция, область определения, область значений функции. Четность, нечетность, периодичность функции.</p> <p>Понятие предела функции. Раскрытие неопределенностей. Д: [5] 10, 15, 23, 36, 47чет, 48чет, 54, 83(1), 138(3), 145(6), 269, 271, 272, 273, 278, 282, 284, 293, 298, 306</p> <p>Практическое занятие № 11. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Д: [5] 321, 322, 325, 331, 336, 352, 353, 355, 363, 366, 370, 376, 407</p> <p>Практическое занятие № 12. Непрерывность и точки разрыва функции. Д: [5] 221, 223, 226, 228, 235</p>	16	
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. №7. Линейная аппроксимация (линеаризация) функции в окрестности точки. Определение дифференцируемой функции. Приращение функции и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.</p> <p>Производная функции. Связь между дифференцируемостью функции и существованием у нее производной. Дифференциал независимой переменной. Производная как отношение дифференциалов. Понятие касательной к кривой.</p> <p>Геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Производная и дифференциал постоянной, суммы, разности, произведения, частного функций. Производная и дифференциал сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции. Таблица производных. Производная функции, заданной параметрически. неявно заданная функция, и ее производная.</p> <p>Применение линейной аппроксимации функции (дифференциала) к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.</p>	2	
Практическое занятие. № 13. Техника дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование алгебраических, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических	2	

функций.		
Практическое занятие. № 14. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его использование для приближенных вычислений.	2	
Практическое занятие. № 15. Контрольная работа: «Дифференцирование. Правило Лопиталя»..	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ. Практическое занятие № 13. Техника дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование алгебраических, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций. Д: [5] 467, 482, 515, 518, 545, 566, 577, 622, 720, 725, 737 Практическое занятие № 14. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его использование для приближенных вычислений. Правило Лопиталя. Д: [5] 655, 656, 652, 663, 794, 812, 937, 940, 942, 1014, 1023, 1025, 1073 Д: [5] 889неч., 900 1325, 1328, 1352, 1355, 1362 Практическое занятие № 15. Подготовка к контрольной работе «Дифференцирование. Правило Лопиталя».		
Раздел 6. Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной	16	
Лекция. №8. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши их геометрический смысл. Формула конечных приращений. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции на интервале. Достаточный признак возрастания, убывания, постоянства функции на интервале. Точки экстремума и экстремум функции. Необходимый признак существования экстремума функции. Первый и второй достаточные признаки существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, алгоритм нахождения.	2	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. № 16. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Интервалы монотонности функции. Точки экстремума.	2	
Лекция. № 9. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости графика	2	

функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графиков функций.		
Практическое занятие. № 17. Полное исследование функций, построение графиков.	2	
Практическое занятие. № 18. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Текстовые задачи на экстремум.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.		
Практическое занятие № 16. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Интервалы монотонности функции. Точки экстремума. Д: [5] 456, 459, 461, 820, 1159, 1165, 1269		
Практическое занятие № 17. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций, построение графиков. Д: [5] 1288, 1400, 1420, 1423.		
Практическое занятие № 18. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Текстовые задачи на экстремум. Д: [5] 1187, 1193, 1212, 1217	16	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Функции нескольких переменных	14	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 1. Некоторые понятия топологии (окрестность точки, внутренняя точка множества, открытое множество, замкнутое множество, связность). Функция двух и нескольких переменных как функция точки. Естественная область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Поверхности 2-го порядка, их построение. Построение областей (тел), получаемых пересечением поверхностей. Линии и поверхности уровня. Приращение функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.	2	
Практическое занятие. №1. Область определения, предел и непрерывность функции двух переменных.	2	
Лекция. № 2. Частные производные и дифференциалы первого порядка, их геометрический смысл. Приращение линейной функции, линейная аппроксимация функции в окрестности точки. Дифференцируемость функции двух переменных.	2	

Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков, условие равенства смешанных производных. Производная функции заданной неявно. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области и алгоритм нахождения. Производная по направлению. Градиент и его свойства.		
Практическое занятие. № 2. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции; функций, заданных неявно. Повторное дифференцирование	2	
Практическое занятие. № 3. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ. Практическое занятие № 1. Область определения, предел и непрерывность функции двух переменных. Д: [5] 2985, 2986, 2989, 2998, 3001, 3004, 3006. 3012, 3014 Практическое занятие № 2. Частные производные функции нескольких переменных. Дифференциал первого порядка и его применение к приближенным вычислениям. Д: [5] 3042, 3045, 3047, 3050, 3075, 3108, 3113, 3115 Дифференцирование сложной функции; функций, заданных неявно. Повторное дифференцирование. Д: [5] 3126, 3128, 3130, 3145, 3164, 3188, 3195, 3201 Практическое занятие № 3. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Д: [5] 3272, 3280, 3410, 3416, 3440, 3451(3,4), 3455		
Раздел 2. Неопределенный интеграл	16	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 3 Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица простейших интегралов. Инвариантность вида интеграла от выбора аргумента (принцип подведения под знак дифференциала). Основные методы интегрирования: непосредственное, интегрирование подстановкой или введение новой переменной, интегрирование по частям. Простейшие дроби. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование	2	

некоторых выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование простейших иррациональностей: (линейной, квадратичной). Интегрирование тригонометрических функций. Понятие о «неберущихся» интегралах.		
Практическое занятие. №4. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Инвариантность вида интеграла от выбора аргумента (принцип подведения под знак дифференциала). Интегрирование подведением под знак дифференциала.	2	
Практическое занятие. №5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.	2	
Практическое занятие. №6. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2	
Практическое занятие. №7. Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Практическое занятие. №8. Интегрирование рациональных дробей.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ. Практическое занятие № 4. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Д: [5] 1680,1687,1689,1690,1704,1709,1715,1720,1726, 1734, 1750, 1756 Практическое занятие № 5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Д: [5] 1801, 1803, 1806, 1941, 1944, 1945, 1949, 1951 Практическое занятие № 6. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Д: [5] 1869, 1873, 1882, 1890, 1891, 1892, 1835, 1838, 1846, 1853, 1855, 1860 Практическое занятие № 7. Интегрирование тригонометрических функций. Д: [5] 1694, 1697, 1701, 1722, 1748, 1818, 1829, 2091, 2099, 2100, 2110, 2114 Практическое занятие № 8. Интегрирование рациональных дробей.	4	
Раздел 3. Определенный интеграл	14	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 4. Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула НьютонаЛейбница. Связь определенного интеграла с неопределенным интегралом.	2	

Свойства определенного интеграла. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.		
Практическое занятие. № 9. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.	2	
Лекция. № 5. Численные методы нахождения определенных интегралов (формула прямоугольников и трапеций). Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл Пуассона. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей, длины дуги, объема тела по площадям поперечных сечений, объема тела вращения. Вычисление массы прямого стержня.	2	
Практическое занятие. № 10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения и длины дуги).	2	
Практическое занятие. № 11. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ. Практическое занятие № 9. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Д: [5] 1672неч., 1673четн., 2231, 2237, 2242, 2244, 2276, 2278, 2280, 2260, 2261, 2263, 2268 Практическое занятие № 10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения и длины дуги). Д: [5] 2456, 2459, 2483, 2558, 2559, 2561, 2564, 2669 Практическое занятие № 11 Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Д: [5] 2367, 2369, 2376, 2387	4	
Раздел 4. Дифференциальные уравнения	16	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 6. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения: дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения, интегральной кривой. Дифференциальные уравнения первого порядка. Семейство интегральных кривых. Начальное условие. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, методы их решения. Однородные дифференциальные уравнения, методы их решения. Линейные уравнения первого порядка, их решение методом Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка. Начальные условия. Задача Коши. Теорема	2	

существования и единственности решения. Общее и частное решение дифференциального уравнения второго порядка. Простейшие дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	
Практическое занятие. №12. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения первого порядка,	2
Лекция. № 7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия. Теорема Коши. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейная зависимость функций. Теорема о структуре общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Три случая корней характеристического уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка, теорема о структуре общего решения. Метод неопределенных коэффициентов решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной. Понятие о системах дифференциальных уравнений. Решение нормальных систем уравнений первого порядка методом исключения неизвестной.	2
Практическое занятие. № 13. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
Практическое занятие. № 14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка, теорема о структуре общего решения. Метод неопределенных коэффициентов.	2
Практическое занятие. № 15. Решение систем линейных уравнений.	2

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p> <p>Практическое занятие № 12 Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Д: [5] 3902, 3905, 3907, 3914, 3917, 3934, 3936, 3938, 3946. 3952</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Д: [5] 3954, 3956, 3958, 3961, 3966, 3967, 4002, 3982</p> <p>Практическое занятие № 13. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Д: [5] 4154, 4157, 4159, 4160, 4165, 4167, 4170, 4190, 4209</p> <p>Практическое занятие № 14.. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Д: [5] 4252, 4254, 4259, 4258, 4260, 4262, 4276, 4278, 4283</p> <p>Практическое занятие № 15. Решение систем линейных уравнений. Д: [5] 4324.1, 4338, 4324. 4339</p>	4	
Раздел 5. Числовые и функциональные ряды	12	ОПК-1, УК-1
<p>Лекция. № 8. Числовая последовательность и ее предел. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Свойства числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Гармонический ряд, обобщенный гармонический ряд. Ряд геометрической прогрессии. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля. Конструкция области сходимости. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов.</p>	2	
Практическое занятие. № 16. Числовые ряды. Основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: (признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак).	2	
Практическое занятие. № 17. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница.	2	
Лекция. № 9. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.	2	
Практическое занятие. № 18. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов. Оценка погрешности	2	

приближенного вычисления.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.		
Практическое занятие № 16. Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости числовых рядов (необходимый, сравнения). Д: [5] 2728, 2742, 2741, 2748, 2750 Признаки сходимости числовых рядов (Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши) Д: [5] 2755, 2761, 2764, 2768, 2776, 2780		
Практическое занятие № 17. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница. Д: [5] 2790, 2791, 2795, 2796 Степенные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Д: [5] 2814, 2815, 2878, 2880, 2887, 2841, 2860		
Практическое занятие № 18. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Д: [5] 2897, 2903, 2909, 2938, 4355,	2	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчетно-графических работ, контрольных работ, самостоятельных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода

освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) являются **экзамен** в 1-ом семестре, **зачет** во 2-ом семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 143.	143
2.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. 10-е изд., испр. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4351-8. Экземпляры: всего 283.	283
3.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : линейная алгебра, аналитическая геометрия, основы математического анализа, комплексные числа. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. 9-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-4389-1. Экземпляры: всего 77.	77
4.	Кундышева, Елена Сергеевна. Математика [Электронный ресурс] / Е. С. Кундышева. Москва: Дашков и К, 2015. - 534 с. ISBN 978-5-394-02261-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390
5.	Шипачев, Виктор Семенович. Курс высшей математики : учеб. для студентов вузов / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. 4-е изд., испр. М.: Оникс, 2009. - 599, [1] с. ISBN 978-5-488-02067-2. Экземпляры: всего 113.	113
6.	Шипачев, Виктор Семенович. Задачник по высшей математике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. С. Шипачев. Изд. 9-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 303, [1] с. ISBN 978-5-06-006145-1. Экземпляры: всего 51.	51

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	123 (I)	Ноутбук Acer Aspire One 11.6" (1),	Microsoft Windows

		Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	450 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольная работа

«Прямая на плоскости»

1. Найти проекцию точки $A(-1; 2)$ на прямую $3x - 5y - 21 = 0$.
2. В точках пересечения прямой $2x + 3y - 6 = 0$ с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.
3. Даны вершины параллелограмма $A(9; -3)$, $B(4; -2)$ и $C(-7; -5)$. Найти уравнения диагоналей.
4. Дан треугольник с вершинами $A(5; -4)$, $B(-1; 3)$ и $C(-3; -2)$. Найти:
 - а) уравнение высоты BD ;
 - б) уравнение медианы BM ;
 - в) угол между высотой и медианой BM .
5. Доказать, что три точки $A(3; -5)$, $B(-1; 1)$ и $C(-3; 4)$ лежат на одной прямой.
6. Стороны треугольника заданы уравнениями: $7x - 6y + 9 = 0$;

$5x + 2y - 25 = 0$; $3x + 10y + 29 = 0$. Найти координаты вершин и уравнения высот треугольника.

7. Приведите к каноническому виду уравнение $9x^2 - 36x + y^2 + 2y + 1 = 0$, определите тип линии и постройте график.

Контрольная работа

«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производную функций:
 - а) $y = (x^2 - 3x + 5)^4$;
 - б) $y = \arcsin e^{5x}$;
 - в) $y = \log(x - \cos x)$.
2. Найти dy функции:
 - а) $y = 2^{\sin(3x+1)}$;
 - б) $y = \sin^3(x + 1/x)$.
3. Найти d^2y :
 - а) $y = \sin^2 x$;
4. Исследовать функции и построить графики:
 - а) $y = 2x^3 - 3x^2 + 1$.

2 семестр

Примеры заданий для текущего контроля

Контрольная работа

«Приложения определенного интеграла»

1. Найти площади плоских фигур, ограниченных линиями:

1. $y = 2x + 1, \quad y = 4 - x^2.$

2. $y = (x - 4)^2, \quad y = 16 - x^2.$

3. $y^2 = x + 1, \quad y^2 = 9 - x.$

2. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг оси Ох фигур, ограниченных линиями:

1. $y = 4x - x^2, \quad y = x.$

2. $y = x^3, \quad y = 4x.$

3. $y = -x^2 + 4, \quad y = x + 2.$

3. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг оси Оу фигур, ограниченных линиями:

1. $x = y^2, \quad x = 0, \quad y = 2.$

2. $y = x^2, \quad y = 2x.$

3. $y = 2x, \quad x = 0, \quad y = 2, \quad y = 6.$

Контрольная работа

«Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти частные производные функций:

а) $z = e^{\sin x} \cdot e^{\sin y}$ б) $z = x^2 \cdot \cos(xy)$ в) $z = \ln(x^2 + y^2 - xy).$

2. Найти полные дифференциалы функций:

а) $z = e^{xy};$ б) $z = \sin(xy);$

3. Вычислить приближенно:

а) $1,05^{1,98};$ б) $\sin 62^\circ;$

4. Найти вторые частные производные функций:

а) $z = x \sin y + y \sin x;$ б) $z = xy \operatorname{tg}(xy);$ в) $z = x \ln y.$

5. Найти $d^2 z$ функций:

а) $z = x^2 \cdot \cos y;$ б) $z = 2x^2 - x^3 y^3 + 2y^2.$

6. Найти экстремумы функций:

а) $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20;$

б) $z = 6x^2 - 7xy + 2y^2 + 6x - 3y;$

в) $z = 4x^2 - 5xy + 3y^2 - 9x - 8y.$

Тест «Дифференциальные уравнения»

1. Общим решением дифференциального уравнения $y' = y$ является

а.) $y = C \cdot e^{-x}$, где $C = \text{const}$ б.) $y = C \cdot e^x$, где $C = \text{const}$ в.) $y = e^x$

2. Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является

а.) $y = x^2$ б.) $y = 2 + C$, где $C = \text{const}$ в.) $y = x^2 + C$, где $C = \text{const}$.

3. Частным решением дифференциального уравнения $y' = y$ является

а.) $y = 2e^x$ б.) $y = -e^x$ в.) $y = C \cdot e^x$, где $C = \text{const}$.

4. Частным решением дифференциального уравнения $y' = y$, удовлетворяющим заданному условию, что $y(0) = 3$ является

а.) $y = C \cdot e^x$, где $C = \text{const}$; б.) $y = 2e^x$; в.) $y = 3e^x$.

5. Частным решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является

а.) $y = x^3$ б.) $y = x^2$ в.) $y = 2x^2$

6. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 4y' - 5y = 0$ является

а.) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{5x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

б.) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-5x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

в.) $y = C_1 e^{5x} + C_2 e^{-x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$.

7. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 13y = 0$ является

а.) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

б.) $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$ где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

в.) $y = e^{3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$.

8. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$ является

а.) $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

б.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

в.) $y = C_1 e^{3x} + x C_2 e^{3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$.

9. Общим решением дифференциального уравнения $y'' + 6y' + 9y = 0$ является

а.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

б.) $y = x C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

в.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x}$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$.

10. Общим решением дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 13y = 0$ является

а.) $y = e^{3x}(C_1 \cos(-2x) + C_2 \sin(-2x))$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

б.) $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$

в.) $y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin(-3x))$, где $C_1 = \text{const}, C_2 = \text{const}$.

11. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5)e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C)e^{2x}$

б.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^{2x}$

в.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^x$.

12. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = 3x + 2$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx) e^x$

б.) $y^* = (Ax + B) e^x$

в.) $y^* = Ax + B$.

13. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5) e^x$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C) e^x$

б.) $y^* = (Ax + B) e^x$

в.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx) e^x$.

14. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = e^x$ имеет вид

а.) $y^* = Ax^2 e^x$

б.) $y^* = x^2 e^x$

в.) $y^* = A$.

15. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = e^{-x}$ имеет вид

а.) $y^* = Ax$

б.) $y^* = Ae^{-x}$

в.) $y^* = Ae^x$.

16. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = x^2$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C) e^x$

б.) $y^* = x^2 e^x$

в.) $y^* = Ax^2 + Bx + C$.

17. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = e^{2x}$

б.) $y^* = Ae^{2x}$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

18. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = x e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = A e^{2x}$

б.) $y^* = (Ax + B) e^{2x}$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

19. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = 4e^{2x}\sin 3x$ имеет вид

а.) $y^* = e^{2x}(Ax\cos 3x + Bx\sin 3x)$

б.) $y^* = Axe^{2x}\sin 3x$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

20. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{3x}\cos 2x$ имеет вид

а.) $y^* = Ae^{3x}\cos 2x$

б.) $y^* = e^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x$

в.) $y^* = xe^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x).$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1 семестр

Элементы линейной алгебры

1. Матрицы. Сложение матриц, вычитание матриц и умножение матриц на число. Свойства линейных операций над матрицами.
2. Умножение матриц, свойства умножения матриц.
3. Определитель. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
4. Минор. Алгебраическое дополнение. Определитель n-го порядка. Свойства определителей.
5. Теорема о разложении и аннулировании определителя.
6. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
7. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
8. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
9. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Элементы векторной алгебры

1. Вектор. Модуль вектора, Линейные операции над векторами в геометрической форме.
2. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов в геометрической форме.
3. Орт вектора. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях.
4. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки.
5. Разложение вектора по координатному базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.
6. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов в координатной форме.
7. Вычисление координат вектора по заданным координатам его конца и начала.
8. Деление отрезка в заданном отношении.
9. Скалярное произведение векторов, его свойства.
10. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Условие перпендикулярности векторов.
11. Векторное произведение векторов. Его свойства, геометрический и механический смысл.
12. Векторное произведение векторов в координатной форме.
13. Смешанное произведение векторов. Его свойства, геометрический смысл.
14. Смешанное произведение векторов в координатной форме.

Аналитическая геометрия

1. Метод координат. Понятие о линиях и их уравнениях на плоскости. Две задачи аналитической геометрии.
2. Прямая на плоскости, её уравнение с заданным направляющим вектором и точкой.
3. Уравнение прямой на плоскости с заданным нормальным вектором и точкой.
4. Общее уравнение прямой на плоскости, его частные случаи.
5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
6. Уравнение прямой в отрезках.
7. Взаимное расположение прямых. Угол между двумя прямыми.
8. Полярная система координат, её связь с декартовой системой. Уравнение линии в полярных координатах.
9. Уравнение окружности.
10. Эллипс, его уравнение.
11. Гипербола, её уравнение.
12. Парабола, её уравнение.
13. Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно нормальному вектору. Общее уравнение плоскости.
14. Частные случаи общего уравнения плоскости.
15. Уравнение плоскости, проходящей через три точки не лежащие на одной прямой.
16. Уравнение плоскости в отрезках.
17. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
18. Уравнения прямой в пространстве.
19. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
20. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Введение в анализ

1. Понятие числовой функции, способы задания функции.
2. Понятие неявной функции, сложной функции, обратной функции.
3. Основные (простейшие) элементарные функции их свойства, графики. Классификация функций.
4. Бесконечно малые функции в точке и на бесконечности, их свойства.
5. Предел функции в точке и на бесконечности. Теоремы о пределах.
6. Бесконечно большие функции в точке и на бесконечности и их связь с бесконечно малыми функциями.
7. Первый замечательный предел. Следствия.
8. Второй замечательный предел (без доказательства) и его следствия. Натуральный логарифм.
9. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, таблица эквивалентности.
10. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.

11. Непрерывность функций на промежутке, непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Дифференцируемые функции. Дифференциал функции.
2. Определение производной. Геометрический смысл производной и дифференциала. Физический смысл производной
3. Необходимое (связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции) и достаточное условие дифференцируемости функции в точке.
4. Основные правила вычисления производных и дифференциалов.
5. Правило дифференцирования сложной функции.
6. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
7. Логарифмическая производная. Метод логарифмического дифференцирования.
8. Таблица производных и дифференциалов.
9. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
10. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.
11. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
12. Теорема Лагранжа, её геометрический смысл.
13. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей.
14. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции.
15. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции.
16. Первое достаточное условие экстремума дифференцируемой функции.
17. Второе достаточное условие экстремума дифференцируемой функции
18. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
19. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие выпуклости, вогнутости графика функции.
20. Необходимый и достаточный признаки точек перегиба.
21. Асимптоты графика функции. Необходимый и достаточный признак существования наклонных асимптот.
22. Общая схема исследования функции. Построение графиков функций.
23. Задачи на наибольшее и наименьшее значения. Алгоритм решения.

2 семестр

Комплексные числа

1. Определение комплексных чисел. Основные понятия: алгебраическая форма комплексного числа, действительная и мнимая части комплексного числа, равные и сопряженные комплексные числа.
2. Действия (операции) над комплексными числами в алгебраической форме. Свойства основных операций

(сложения и умножения).

3. Геометрическая интерпретация комплексного числа (точечная, векторная). Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
5. Извлечение корня из комплексного числа, изображение корней на комплексной плоскости.
6. Формулы Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
7. Многочлены. Алгебраические уравнения. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

Функции нескольких переменных

1. Некоторые понятия топологии: что называется окрестностью точки $P(x, y)$, областью, какие области называются замкнутыми, открытыми, ограниченными?
2. Что называется функцией двух и более переменных. Укажите способы их задания.
3. Область определения функции двух и трех переменных. Как она изображается геометрически?
4. График функции двух переменных. Можно ли построить график функции трех переменных? Линии и поверхности уровня?
5. Поверхности второго порядка, их канонические уравнения. Исследование их методом сечений.
6. Предел функции двух переменных в точке. Основные теоремы о пределах.
7. Непрерывность функции двух переменных. Точки разрыва функции двух переменных.
8. Свойства функции двух переменных, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
9. Что называется частным и полным приращением функции?
10. Дайте определение частных производных. Как вычисляются частные производные?
11. Каков геометрический смысл частных производных.
12. Дифференцируемые функции. Полный дифференциал функции двух переменных.
13. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных.
14. Как вычисляется полный дифференциал? Его приложения к приближенным вычислениям.
15. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной явно. Геометрический смысл полного дифференциала.
16. Как дифференцируются сложные и неявные функции? Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной неявно
17. Частные производные второго порядка. Равенство смешанных частных производных.
18. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
19. Наибольшее и наименьшее значения функции в ограниченной замкнутой области.
20. Производная по направлению функции двух и трех переменных. Каков её физический смысл?
21. Что называется градиентом функции двух и трех переменных? Его свойства, смысл направления и модуля; связь градиента с производной по направлению.

Неопределенный интеграл

1. Что называется первообразной данной функции? Теорема о первообразных. Дайте определение неопределенного интеграла. В чем состоит основная задача интегрального исчисления?
2. Каковы основные свойства неопределенного интеграла? Таблица основных интегралов.
3. В чем состоит свойство инвариантности основных формул интегрирования, на котором основан метод подведения под знак дифференциала. Опишите этот метод.
4. Опишите метод замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Метод интегрирования по частям. Назовите классы функций, интегрируемых по частям.
6. Какая рациональная дробь называется правильной, неправильной? Как из неправильной рациональной дроби выделить целую часть и правильную рациональную дробь?
7. Какие дроби называются простейшими? Интегрирование простейших рациональных дробей.
8. Как разложить правильную рациональную дробь на простейшие?
9. Интегрирование дробно-рациональных функций.
10. Изложите методы интегрирования иррациональных функций.
11. Изложите методы интегрирования тригонометрических функций.
12. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.
13. Понятие о не берущихся интегралах. Приведите примеры таких интегралов.

Определенный интеграл по отрезку

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (задача о массе фигуры, задача о площади криволинейной трапеции).
2. Понятие интегральной суммы. Алгоритм ее составления. Определение определенного интеграла по отрезку. Условие его существования.
3. Геометрический и физический смысл определенного интеграла по отрезку.
4. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
5. Определенный интеграл и его вычисление. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле по отрезку.
7. Методы приближенного вычисления определенного интеграла по отрезку.
8. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объема тела по известным поперечным сечениям, вычисление объема тела вращения.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций (1-го и 2-го рода). Сходимость и расходимость несобственных интегралов.

Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы

1. Дифференциальные уравнения I порядка. Общее и частное решения.
2. Задача Коши.
3. Теорема Коши.
4. Линейные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.
5. Линейная зависимость и независимость системы функций.

6. Определитель Вронского.
7. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные.
8. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения II порядка.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случаи $D > 0$, $D = 0$), $D < 0$).
10. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного диф-го уравнения II порядка.
11. Решение линейных неоднородных диф-х уравнений методом вариации произвольных постоянных.
12. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений II порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
13. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши.
14. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Числовые и функциональные ряды

1. Числовые последовательности. Числовой ряд. Основные понятия (сходимость, сумма и др.)
2. Ряд геометрической прогрессии.
3. Остаток ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Следствие.
4. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов. Признаки сравнения.
5. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признак Даламбера.
6. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Радикальный и интегральный признаки Коши.
7. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
8. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Остаток знакопеременного ряда и его оценка.
9. Функциональные ряды, область сходимости. Структура области сходимости функционального ряда.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Структура области сходимости обобщенного степенного ряда.
11. Нахождение области сходимости степенного ряда.
12. Свойства степенных рядов. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
13. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
14. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.
15. Приложения рядов в приближенных вычислениях значений функций и определенных интегралов. Оценка погрешности приближенного вычисления.
16. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Пример билета промежуточной аттестации

1 семестр

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «**Математика**»

Направление **05.03.06 Экология и природопользование**

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
4. Задача 1. Найти dy функции $y = 2^{\sin(3x+1)}$.

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук _____ /В.А. Иванов/

«_____» _____ 202 г.