

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерно-технологического
факультета ШШ С.Д. Шепелёв
«25» 04 2016 г.

Кафедра Математических и естественнонаучных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2016

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ в агроинженерии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, Профиль Технология транспортных процессов**

Составитель – старший преподаватель Филиппова М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Математических и естественнонаучных дисциплин

«25» 04 2016 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой Математических и естественнонаучных дисциплин,
доктор технических наук, профессор



Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«25» 04 2016 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии
факультета, кандидат технических наук,
доцент



А.П. Зырянов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Структура и содержание дисциплины	5
2.1.	Содержание дисциплины	5
2.2.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
2.3.	Распределение учебного времени по разделам и темам	8
2.4.	Содержание лекций	9
2.5.	Содержание лабораторных занятий	11
2.6.	Содержание практических/семинарских занятий	11
2.7.	Содержание самостоятельной работы студентов	11
2.8.	Инновационные образовательные технологии	13
2.9.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	13
2.10.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий	14
2.11.	Фонд оценочных средств	14
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
3.1.	Рекомендуемая литература	14
3.2.	Учебно-методические разработки	15
3.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
3.4.	Электронные образовательные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет	16
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
5.	Приложение №1. Фонд оценочных средств	17
6.	Лист регистрации изменений	29

1. Требования ФГОС ВО к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

1.1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ в агроинженерии» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.14) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, Профиль Технология транспортных процессов

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний по математическому анализу, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного применять математические методы в решении практических задач сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и методы математического анализа необходимые для решения теоретических и практических задач;
- формировать умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математике и ее приложениям;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- повышать общий уровень математической культуры;
- формировать навыки математического исследования прикладных вопросов с помощью методов математического анализа, умения использовать математические методы и основы математического моделирования в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

общепрофессиональными:

- способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент

должен знать:

основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, элементов теории функций комплексного переменного;

должен уметь:

решать задачи математического анализа, применять полученные навыки в других областях математики и других дисциплинах;

должен владеть:

методами математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функция одной переменной

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Производные основных элементарных функций. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталя для раскрытия неопределённостей. Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на интервале. Исследование выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения графика по характерным точкам. Вектор-функция скалярного аргумента. Годограф. Предел и непрерывность вектор-функции. Дифференцирование вектор-функции, механический и геометрический смысл производной вектор-функции. Приложения к механике. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл. Средняя кривизна кривой и кривизна в точке. Радиус и центр кривизны.

Неопределенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Использование таблицы основных интегралов. Методы интегрирования: интегрирование заменой переменной и по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрические подстановки и методы «рационализации» интегралов. Понятие «берущихся» и «неберущихся» интегралов в элементарных функциях.

Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства определённого интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определённого интеграла по верхнему пределу. Связь между определённым интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Геометрическое приложение определённого интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной системах координат, объёмов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения. Приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.

Раздел 2. Функции нескольких переменных

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Их геометрический смысл (для случая двух переменных). Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям. Инвариантность формы полного дифференциала. Условия, при которых выражение $P(x,y)dx + Q(x,y)dy$ является полным дифференциалом. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных (формулировка). Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Отыскание наибольших и наименьших значений функции. Задача обработки наблюдений. Скалярное поле. Градиент функции и его свойства.

Кратные и криволинейные интегралы

Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объёмов тел, площадей и массы плоских фигур, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции плоских фигур. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Геометрические и физические приложения тройного интеграла: вычисление объёмов и массы тел, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тел.

Задачи, приводящие к понятиям криволинейного интеграла. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (плоский случай). Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.

Элементы теории функции комплексного переменного

Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

Раздел 3. Теория дифференциальных уравнений

Дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Понятие об особом решении. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решение. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в науке и технике. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Свойства их решений. Линейно независимые решения. Структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Запись

общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Теорема о наложении решений. Уравнения с правой частью специального вида. Приложения к описанию линейных моделей. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.

Системы дифференциальных уравнений

Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в биологии и т.п. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 4. Ряды

Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения, Даламбера, Коши. Обобщённый ряд как пример эталонного ряда. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и неабсолютная сходимость. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.

Тригонометрические ряды

Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости «в среднем». Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.

2.2. Объём дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 2, 3 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	108/3
В том числе:	
Лекции	54
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	54/-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	—
Самостоятельная работа студентов (всего)	144/4
В том числе:	
Подготовка к практическим / семинарским занятиям	59
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	—
Выполнение курсового проекта/курсовой работы	—
Реферат	4
Подготовка к зачету	18
Контроль (подготовка к экзамену)	63
Общая трудоёмкость	252/7

2.3. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего		в том числе				формир- уемые компе- тенци
		час.	%	контактная работа			СРС	
				лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функция одной переменной								
1.1.	Дифференциальное ис- числение функции од- ной переменной	36	14,3	10	-	10	16	ОПК-2; ОПК-4
1.2.	Неопределенный инте- грал	36	14,3	10	-	10	16	ОПК-2; ОПК-4
1.3.	Определенный интеграл	28	11,1	8	-	6	14	ОПК-2; ОПК-4
Раздел 2. Функции нескольких переменных								
2.1.	Дифференциальное ис- числение функции не- скольких переменных	34	13,5	8	-	10	16	ОПК-2; ОПК-4
2.2.	Кратные и криволиней- ные интегралы	28	11,1	4	-	6	18	ОПК-2; ОПК-4
2.3.	Элементы теории функ- ции комплексного пе- ременного	8	3,2	-	-	-	8	ОПК-2; ОПК-4
Раздел 3. Теория дифференциальных уравнений								
3.1.	Дифференциальные уравнения	32	12,7	8	-	8	16	ОПК-2; ОПК-4
3.2.	Системы дифференци- альных уравнений	10	3,9	-	-	-	10	ОПК-2; ОПК-4

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего		в том числе				Форми- руемые компе- тенции
		час.	%	контактная работа			СРС	
				лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 4. Ряды								
4.1.	Числовые и функцио- нальные ряды	28	11,1	6	-	4	18	ОПК-2; ОПК-4
4.2.	Тригонометрические ряды	12	4,8	-	-	-	12	ОПК-2; ОПК-4
	Общая трудоемкость	252	100	54	-	54	144	

2.4. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формир. компетенции
1.	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Основные правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций, таблица производных. Производная неявной и параметрически заданной функции. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Связь с производной. Свойства первого дифференциала. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой.	4	ОПК-2; ОПК-4
2.	Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков. Механический смысл производной второго порядка. Вторая производная параметрически заданной функции и неявной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления действительной переменной и их применение: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.	2	ОПК-2; ОПК-4
3.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Примеры.	4	ОПК-2; ОПК-4
4.	Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям.	4	ОПК-2; ОПК-4
5.	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки), тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.	6	ОПК-2; ОПК-4
6.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Теорема существования определенного интеграла.	4	ОПК-2; ОПК-4

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формир. компетенции
	Свойства определенного интеграла. Производная интеграла по верхнему переменному пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку.		
7.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Приложение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой (площадей плоских фигур, длины дуги, площади поверхности, объема тела вращения, работы, давления, статистических моментов, центра тяжести плоской фигуры).	4	ОПК-2; ОПК-4
8.	Функции двух действительных переменных, способы их задания. Область определения. Линии уровня функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	4	ОПК-2; ОПК-4
9.	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Отыскание наименьших и наибольших значений функции.	4	ОПК-2; ОПК-4
10.	Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. ДУ I-го порядка с разделяющимися переменными.	2	ОПК-2; ОПК-4
11.	Однородные Д.У. первого порядка. Линейные Д.У. первого порядка. Уравнение Я. Бернулли. Поле направлений. Изоклины.	2	ОПК-2; ОПК-4
12.	ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Общее решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.	2	ОПК-2; ОПК-4
13.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части. Теорема о наложении решений.	2	ОПК-2; ОПК-4
14.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Свойства, теорема о среднем значении. Вычисление двойного интеграла. Приложения двойного интеграла. Понятие тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	2	ОПК-2; ОПК-4

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов	Формир. компетнции
15.	Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования. Приложения криволинейного интеграла II рода.	2	ОПК-2; ОПК-4
16.	Числовые ряды, сумма ряда, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости. Ряд Дирихле. Гармонический ряд. Ряд геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.	2	ОПК-2; ОПК-4
17.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.	2	ОПК-2; ОПК-4
18.	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.	2	ОПК-2; ОПК-4
Итого		54	

2.5. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Продолж., часов	Формир. компетнции
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	ОПК-2; ОПК-4
2.	Неопределенный интеграл	10	ОПК-2; ОПК-4
3.	Определенный интеграл	6	ОПК-2; ОПК-4
4.	Дифференциальные исчисления функции нескольких переменных	10	ОПК-2; ОПК-4
5.	Дифференциальные уравнения	8	ОПК-2; ОПК-4
6.	Кратные и криволинейные интегралы	6	ОПК-2; ОПК-4
7.	Числовые и функциональные ряды	4	ОПК-2; ОПК-4
Итого		54	

2.7. Содержание самостоятельной работы студентов

Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Формир. компетнции
1.	Дифференцирование сложных функций, а также функций заданных неявно и параметрически. Применение дифференциала к	12	ОПК-2; ОПК-4

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Формир. компетции
	приближённым вычислениям. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.		
2.	Вектор-функция скалярного аргумента. Годограф. Предел и непрерывность вектор-функции. Дифференцирование вектор-функции, геометрический и геометрический смысл производной вектор-функции. Приложения к механике. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл. Средняя кривизна кривой и кривизна в точке. Радиус и центр кривизны.	4	ОПК-2; ОПК-4
3.	Методы интегрирования неопределенного интеграла.	16	ОПК-2; ОПК-4
4.	Вычисление определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определённого интеграла к решению задач геометрии, механики и физики. Приближенные методы вычисления определённых интегралов.	14	ОПК-2; ОПК-4
5.	Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Отыскание наибольших и наименьших значений функции.	10	ОПК-2; ОПК-4
6.	Скалярное поля. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Связь градиента с поверхностями и линиями уровня.	6	ОПК-2; ОПК-4
7.	Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.	8	ОПК-2; ОПК-4
8.	Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.	16	ОПК-2; ОПК-4
9.	Решения нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения.	10	ОПК-2; ОПК-4
10.	Вычисление двойных и тройных интегралов. Геометрические и физические приложения двойного и тройного интегралов. Криволинейные и поверхностные интегралы. Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу	18	ОПК-2; ОПК-4
11.	Числовые и функциональные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.	18	ОПК-2; ОПК-4
12.	Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций.	12	ОПК-2; ОПК-4

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Формир. компетнции
	Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости «в среднем». Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.		
	Итого	144	

2.8. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Проблемная лекция	+	-	- /-
Лекция визуализация	+	-	- /-
Лекция-беседа	+	-	- /-
Лекция с заранее запланированными ошибками	+	-	- /-
Дискуссия	+	-	+/-
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+/-
Взаимообучение	-	-	+/-
Работа в малых группах	-	-	+/-
Мозговая атака (штурм, эстафета)	-	-	+/-

2.9. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспе- чивающих (пред- шествующих) и обеспечиваемых (по- следующих) дисцип- лин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предшествующих) и обеспечи- ваемых (последующих) дисциплин			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1.	Математика	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1.	Физика	+	+	+	+
2.	Теоретическая меха- ника	+	+	+	-
3.	Сопротивление ма- териалов	+	+	+	+

2.10. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ	КР/КП	СРС
ОПК-2	+	-	+/-	-	+
ОПК-4	+	-	+/-	-	+

2.11. Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки студентов требованиям федерального государственного образовательного стандарта, профессиональных стандартов разработан фонд оценочных средств (вопросы для подготовки к экзамену, зачету, тесты, контрольные работы и др.). Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

3.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Апарина Л.В. Числовые и функциональные ряды [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2012. – 156 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3798
2. Берман Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2011. – 608 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=674.
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – СПб: Лань, 2010. – 736 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660.
4. Волков Ю.В. Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Волков, Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко [и др.]. – СПб: Лань, 2014. – 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51935.
5. Дорофеев С.Н. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. Москва: Мир и образование, 2011. – 591 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357>.

Дополнительная:

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст]: Учебное пособие. – С.-Петербург: Профессия, 2005. — 432с.
2. Вдовин А.Ю. Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Вдовин, Н.Л. Воронцова, Л.А. Золкина [и др.]. – СПб: Лань, 2014. 80 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51722.
3. Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Т. Лисичкин, И.Л. Соловейчик. – СПб: Лань, 2012. – 464 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2785.
4. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2008. – 400 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=254.
5. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.),

Е.А. Пушкарь (под ред.), В.Г. Зубков [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 543 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30424.

6. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.А. Ляховский [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 429 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30425.

7. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), Н.А. Берков [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 514 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30426.

8. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2009. – 728 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=283.

9. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: в 2 ч. / Д.Т. Письменный. – 10-е изд. – М.: Айрис-пресс. – 2004.

10. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688.

11. Шипачев В.С. Высшая математика [Текст]: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.

Периодические издания:

«Наука и жизнь», «Техника – молодежи», «Квант».

3.2. Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре математики, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1-4	1. Типовые расчёты по теме: «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова, С.В. Баженова, М.В. Алчебаева / ЧГАА. – Челябинск, 2012. – 64 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/22.pdf 2. Типовые расчёты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова, С.В. Баженова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2012. – 32 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/17.pdf 3. Методические указания «Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы» [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf 4. Типовые расчёты по теме «Функции двух переменных» [Текст] / сост. Ларионова Г.А. и др. / ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2008. – 71 с. 5. Типовые расчеты по теме «Ряды» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, М.В. Булгакова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 70 с. – Режим доступа:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
	http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/20.pdf 6. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: Б.и., 2015. – 81 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf 7. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Текст]: методические указания / сост.: О. Е. Акулич, С. А. Скрипка, И. С. Стабулит; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 68 с. 8. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова. / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск, 2015. – 55 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf 9. Типовые расчёты по теме «Дифференциальные уравнения» [Текст]: метод. указания / сост. Г.А. Ларионова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 54 с. 10. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303, 149).

3.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Комплекты плакатов по разделам математики.
2. Учебные стенды.

3.4. Электронные образовательные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.
5. Университетская библиотека [ONLINEhttp://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru).

4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных лабораторий, компьютерных классов кафедры математики

1. Учебная лаборатория кафедры математики: ауд. № 405.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине **«Математический анализ в агроинженерии»**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технология транспортных процессов**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2015

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	19
2.	Соответствие компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины, и видов контроля	19
3.	Учебно-методические разработки, используемые для контроля знаний, умений и навыков	20
4.	Оценочные средства для проведения текущего контроля	21
	4.1. Устный ответ на практическом занятии	21
	4.2. Коллоквиум	22
	4.3. Индивидуальное задание (типовой расчет)	23
	4.4. Контрольная работа	23
	4.5. Домашнее задание	24
	4.6. Реферат	24
	4.7. Тестирование	25
5.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
	5.1. Зачет	25
	5.2. Экзамен	27

1. Планируемые результаты обучения* (показатели сформированности компетенций)

*Пороговым уровнем считаются ЗУН, полученные в результате освоения дисциплин школьного курса.

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Студент должен знать: основные понятия и методы математического анализа, которые необходимы для применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Студент должен уметь: использовать математический аппарат в профессиональной деятельности	Студент должен владеть: навыками использования математического аппарата для разработки математических моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности
ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Студент должен знать: фундаментальные основы курса математического анализа необходимые для решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Студент должен уметь: применять методы математического анализа для решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Студент должен владеть: методами построения математических моделей типовых инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

2. Соответствие компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины, и видов контроля

Перечень компетенций	Виды контроля по разделам дисциплины			
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
ОПК-2	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - экзамен	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - реферат; - тестирование; - экзамен; - зачет	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - зачет	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - зачет

Перечень компетенций	Виды контроля по разделам дисциплины			
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
ОПК-4	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - экзамен	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - реферат; - тестирование; - экзамен; - зачет	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - зачет	- устный опрос на практическом занятии; - коллоквиум; - индивидуальное задание (типовой расчет); - контрольная работа; - домашнее задание; - тестирование; - зачет

3. Учебно-методические разработки, используемые для оценки знаний, умений и навыков

Учебно-методические разработки, в которых представлены вопросы и задачи, используемые для контроля знаний, умений и навыков, приведены в таблице:

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
1-4	1. Типовые расчёты по теме: «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова, С.В. Баженова, М.В. Алчебаева / ЧГАА. – Челябинск, 2012. – 64 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/22.pdf 2. Типовые расчёты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова, С.В. Баженова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2012. – 32 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/17.pdf 3. Методические указания «Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы» [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf 4. Типовые расчёты по теме «Функции двух переменных» [Текст] / сост. Ларионова Г.А. и др. /ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2008. – 71 с. 5. Типовые расчеты по теме «Ряды» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, М.В. Булгакова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 70 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/20.pdf 6. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: Б.и., 2015. – 81 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf 7. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Текст]: методические указания / сост.: О. Е. Акулич, С. А. Скрипка, И. С. Стабулит; Южно-Уральский

Раздел дисциплины	Учебно-методические разработки
	ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 68 с. 8. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова. / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск, 2015. – 55 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf 9. Типовые расчёты по теме «Дифференциальные уравнения» [Текст]: метод. указания / сост. Г.А. Ларионова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 54 с. 10. Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303, 149).

4. Оценочные средства для проведения текущего контроля

4.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать прикладные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, студент не может

Шкала	Критерии оценивания
	переносить знания в новые проблемные ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2. Коллоквиум

Коллоквиум используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Темы коллоквиумов соответствуют п. 2.4. РПД «Содержание лекций». Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил теоретический материал; - материал изложен грамотно, в строгой логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - могут быть допущены одна-две неточности при ответе на вопросы.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании математических методов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании математических методов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.3. Индивидуальное задание (типовой расчет)

Индивидуальное задание используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Примеры решения заданий и варианты индивидуальных заданий приведены в учебно-методических разработках кафедры п.3.2. РПД. Индивидуальное задание оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено».

Содержание индивидуального задания и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов согласно графику выполнения в начале каждого семестра. Оценка объявляется студенту после проверки работы преподавателем.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- работа выполнена полностью; - умение логично и грамотно применять математические методы при решении предложенных задач; - умение обосновывать выбор метода решения, показывает знание основных математических понятий при ответе на вопросы преподавателя, способен исправлять ошибки после дополнительных вопросов.
Оценка «не зачтено»	- работа выполнена не в полном объеме; - отсутствие необходимых теоретических знаний; - допущены грубые ошибки в применении алгоритмов математических методов решения задач.

4.4. Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Темы контрольных работ соответствуют п. 2.6. РПД «Содержание практических занятий». Контрольная работа оценивается преподавателем оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Содержание контрольной работы и критерии ее оценки (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки работы преподавателем.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- работа выполнена полностью; - умение грамотно и обосновано использовать математические методы в решении задач; - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
Оценка 4 (хорошо)	- работа выполнена полностью; - умение грамотно и обосновано использовать математические методы в решении задач; - допущена одна или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
Оценка 3 (удовлетворительно)	- работа выполнена не в полном объеме; - не умеет логично и обосновано использовать математические методы в решении задач; - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка 2 (неудовлетворительно)	- работа выполнена не в полном объеме; - допущены существенные ошибки, показывающие, что студент не владеет необходимыми теоретическими знаниями; - не умеет применять математические методы в решении задач.
-----------------------------------	---

4.5. Домашнее задание

Домашнее задание используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Студент получает домашнее задание после каждого практического занятия в соответствии с п. 2.6. РПД «Содержание практических занятий» с использованием рекомендуемой литературы (п. 3.1. РПД).

Домашнее задание оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» (табл.). Оценка объявляется студенту после проверки работы преподавателем.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- работа выполнена полностью; - умение логично и грамотно применять математические методы при решении предложенных задач; - способен решать прикладные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или погрешность не принципиального характера).
Оценка «не зачтено»	- работа выполнена не в полном объеме; - отсутствие необходимых теоретических знаний; - допущены грубые ошибки в применении основных математических методов решения задач.

4.6. Реферат

Реферат используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины как один из видов самостоятельной работы студентов. Реферат оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено».

Содержание реферата и критерии его оценки (табл.) доводятся до сведения студентов перед выполнением задания. Оценка объявляется студенту после проверки работы преподавателем.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- оформление реферата в соответствии со стандартом; - содержание соответствует теме реферата; - материал изложен логично и грамотно; - полнота и глубина раскрытия основных понятий и математических методов; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - приведены примеры решения прикладных задач; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по изучаемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Оценка «не зачтено»	- оформление реферата не соответствует стандарту; - содержание не соответствует теме реферата; - тема реферата не раскрыта, использовано недостаточное количество литературных источников; - отсутствуют примеры решения прикладных задач.

Темы рефератов

1. Последовательности комплексных чисел. Сходящиеся последовательности и их свойства.
2. Функции комплексного переменного и их свойства.
3. Уравнения Коши-Римана.
4. Производная по направлению. Голоморфные функции.
5. Дробно-линейная функция и её геометрические свойства.
6. Степенная функция и функция Жуковского.
7. Тригонометрические и гиперболические функции и их свойства.
8. Интеграл от функции комплексного переменного. Его свойства.
9. Интегральные формулы Коши и Коши-Грина.
10. Ряд Лорана и его свойства.

4.7. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по темам или разделам дисциплины. По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тестирование проводится в специализированной аудитории. Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания для подготовки и контроля аттестации (программный продукт). – Доступ из локальной сети (ауд. 303, 149).

5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение материала основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение прикладных задач (допускается наличие незначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

3 семестр

1. Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ.
2. ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка.
3. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные ДУ первого порядка.
5. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли.
6. ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши.
7. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
8. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства.
9. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Отыскание общего решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
10. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
11. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части.
12. Теорема о наложении решений.
13. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Теорема существования двойного интеграла.
14. Свойства, теорема о среднем значении.
15. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам.
16. Приложения двойного интеграла.
17. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, его определение, свойства. Теорема существования тройного интеграла.
18. Вычисление тройного интеграла. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
19. Приложения тройного интеграла.
20. Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам.
21. Свойства, вычисление криволинейного интеграла II рода.
22. Формула Грина.
23. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования.
24. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу.
25. Приложения криволинейного интеграла второго рода.
26. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости.
27. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия.
28. Свойства сходящихся рядов.
29. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.
30. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость.
31. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.
32. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.
33. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.

Типовые задачи к зачету по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3.2. РПД.

5.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два теоретических вопроса и три задачи. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен начинается в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории, указанной в расписании.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее знание программного материала математики; правильное применение математических знаний в решении прикладных задач.
Оценка 4 (хорошо)	знание программного материала; наличие незначительных ошибок в решении задач; недостаточное раскрытие содержания вопросов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основных математических понятий, методов и алгоритмов, допускает ошибки при их применении.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	нет знания основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задач.

Вопросы к экзамену

2 семестр

- Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной.
- Производная от алгебраической суммы, разности, произведения и частного функций.
- Производные сложных функций, заданных неявно и параметрически.
- Производные основных элементарных функций (с выводом).
- Дифференциал функции. Свойства первого дифференциала.
- Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
- Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач.
- Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически.
- Механический смысл производной 2-го порядка.
- Дифференциалы 2-го и высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.
- Условия монотонности функций.
- Экстремумы функций, необходимое условие. Достаточные условия.
- Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
- Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
- Асимптоты функции.
- Первообразная. Неопределенный интеграл.

19. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
20. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям и заменой переменных).
21. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
22. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
23. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки).
24. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
25. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.
26. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
27. Свойства определенного интеграла, теорема существования. «Теорема о среднем».
28. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
29. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку.
30. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
31. Вычисление площадей плоских фигур.
32. Вычисление длины дуги. Вычисление объема тела вращения.
33. Вычисление работы, статистических моментов, центра тяжести плоской фигуры.
34. Функции двух действительных переменных, способы их задания. Область определения.
35. Линии уровня функции двух переменных.
36. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных.
37. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.
38. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.
39. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
40. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных.
41. Дифференцирование сложных и неявных функций.
42. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
43. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
44. Отыскание наименьших и наибольших значений функции.

Типовые задачи к экзамену по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3.2. РПД.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]