Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Михаил Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 01.06.2026 13:22:42
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Факультет **Информационного и технического сервиса**
Кафедра **Технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
«26» марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Специальные разделы математики

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Электроснабжение и роботизация технологических процессов**

Квалификации: **бакалавр 35.03.06 Агроинженерия;**
бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026 г.

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 813 от 23.08.2017 по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий, кандидатом технических наук Рамазановой Г.Г.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий Липа О.А.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Общепрофессиональная компетенция ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	
ОПК-1.1. Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математического анализа.	**Знать (З):** основные понятия и; методы математического анализа.
	Уметь (У): использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.
	Владеть (В): возможными способами решения задач оценивая их достоинства и недостатки.
ОПК-1.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода.	**Знать (З):** базовые математические методы и технологии анализа, необходимые для решения поставленной задачи; проявлять высокую степень их понимания.
	Уметь (У): решать математические задачи из различных областей математического анализа которые требуют некоторой оригинальности мышления; представлять математические утверждения и их доказательства, задачи и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории.
	Владеть (В): математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам.
ОПК-1.3. Владеет навыками применения основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения профессиональных задач	**Знать (З):** способы доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций.
	Уметь (У): формулировать на математическом языке задачи среднего уровня сложности, поставленные в нематематических терминах, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения.
	Владеть (В): техникой составления математических моделей типовых профессиональных задач и находить способы их решения, интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Специальные разделы математики относится к обязательной части Б1.О.19 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Целью дисциплины являются:

развитие навыков математического мышления; навыков использования математических методов и основ математического моделирования; математической культуры у обучающегося. Ему необходимо в достаточной степени владеть как классическими, так и современными математическими методами анализа задач, возникающих в его практической деятельности, использовать возможности вычислительной техники, уметь выбирать наиболее подходящие

комбинации известных методов, знать их сравнительные характеристики.

Для выработки у современных специалистов с высшим образованием необходимой *математической культуры* необходимо *решение следующих* ***задач***:

1.Обеспечение высокого уровня фундаментальной математической подготовки студентов.

2. Выработки у студентов умения проводить логический и качественный анализ социально-экономических задач управления на основе построения математических моделей на базе различных средств информационного обеспечения.

3. Умение использовать методы современной математики, необходимые для работы по выбранной специальности.

4. Умение специалиста самостоятельно продолжить свое математическое образование.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	96,25
в т.ч. занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа	64
Промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	43,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль (самостоятельная/контактная)	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Комплексные числа	**14**	**8**	**6**	Задача (практическое задание), тест, собеседование, контрольная работа	ОПК-1
1.1. Основные понятия. Действия над комплексными числами	14	8	6		
Раздел 2. Функции многих независимых переменных	**34**	**22**	**12**	Задача (практическое	ОПК-1

2.1.Функции нескольких переменных.	18	12	6	задание), тест, собеседование, контрольная работа	
2.2. Экстремумы функции нескольких переменных.	16	10	6		
Раздел 3. Кратные и криволинейные интегралы	**40**	**22**	**18**	Задача (практическое задание), тест, собеседование, контрольная работа	ОПК-1
3.1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла	20	12	8		
3.2. Понятие о тройном интеграле	20	10	10		
Раздел 4. Основные понятия математической статистики	**30**	**14**	**16**	Задача (практическое задание), тест, собеседование, контрольная работа	ОПК-1
4.1. Основные понятия математической статистики	14	8	6		
4.2. Функциональная зависимость и регрессия	16	6	10		
Раздел 5. Элементы линейного программирования	**21,75**	**8**	**13,75**	Задача (практическое задание), тест, собеседование, контрольная работа	ОПК-1
5.1. Элементы линейного программирования	21,75	8	13,75		
Контроль (самостоятельная/контактная)	**4,25**	**0,25**	**4**	Зачет	ОПК-1
Итого за семестр	**144**	**96,25**	**47,75**		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

4.2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Комплексные числа

Цели - формирование у студентов базовых знаний понятия комплексного числа и формировании навыков выполнения алгебраических действий над ними.

Задачи – научить выполнять основные арифметические операции (сложение, вычитание, умножение, деление) с комплексными числами, включая действия в тригонометрической форме. Показать прикладную значимость комплексных чисел в математике, технике, естествознании

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Основные понятия. Действия над комплексными числами.

Раздел 2. Функции многих независимых переменных

Цели - приобретение теоретических и практических навыков дифференцирования функций многих переменных.

Задачи – научить студента владеть техникой дифференцирования функций многих переменных и ее применения при решении экстремальных задач.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Функции нескольких переменных.

Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций.

2.2. Экстремумы функции нескольких переменных.

Необходимое условие экстремума. Достаточные условия. Метод наименьших квадратов.

Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применений при поиске оптимальных решений.

Раздел 3. Кратные и криволинейные интегралы

Цели - приобретение теоретических и практических навыков вычисления кратных и криволинейных интегралов.

Задачи – научить студента владеть техникой вычисления кратных и криволинейных интегралов и их приложений.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла.

Двойной интеграл; его определение. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Теорема о среднем значении.

Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной областям сведением к повторному интегралу. Перемена порядка интегрирования в повторном интеграле. Переход в двойном интеграле к полярным координатам.

Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел и площадей, массы плоских фигур, моментов инерции и статистических моментов, координат центра тяжести плоских фигур.

3.2. Понятие о тройном интеграле.

Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Его простейшие свойства. Вычисление криволинейного интеграла путем сведения его к определенному интегралу. Криволинейный интеграл по дуге. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (плоский случай). Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу. Интеграл по поверхности. Понятие о потоке векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса.

Раздел 4. Основные понятия математической статистики

Цели - приобретение теоретических и практических навыков в математической статистике.

Задачи – научить студента использовать методы математической статистики при решении задач.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Основные понятия математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.

Статистические оценки генеральной средней и доли. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение дополнительного объема выборки. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних.

4.2. Функциональная зависимость и регрессия.

Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.

Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных.

Оценка параметров многомерных линейных функций регрессии. Совокупный и частный коэффициенты множественной корреляции, свойства и оценки.

Раздел 5. Элементы линейного программирования

Цели - приобретение теоретических и практических навыков методов линейного программирования

Задачи – научить студента владеть методами линейного программирования при решении экстремальных задач.

Перечень учебных элементов раздела:

Элементы линейного программирования. Постановка основной задачи линейного программирования и ее геометрическая интерпретация. Сведение основной задачи к канонической форме.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Лычкин В.Н. Высшая математика. /В.Н. Лычкин. Учеб.пособие. – М.: РГАЗУ, 2011. – 330 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01004975137
2	Лычкин В.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб.пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: РГАЗУ, 2013.-262 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01006706425

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке

1.	Высшая математика: учеб. / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2010. - 480с.	35
2.	Высшая математика в задачах: учеб.пособие / В.Н. Лычкин. - М.: РГАЗУ, 2009. - 295с.	47
3	Высшая математика: учеб.пособие / В.Н. Лычкин. - М.: РГАЗУ, 2011. - 330с.	53
4	Высшая математика (задачник): кн.из 5-ти ч. / Р.М. Асланов и др.;под общ. ред. А.И. Нижникова. - М.: Прондо, 2017.	5
5	Аналитическая геометрия, векторная алгебра, линейная алгебра в задачах и упражнениях: учеб.пособие / В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова. - М.: РГАЗУ, 2014. - 151с.	51
6	Лекции и практические занятия по высшей математике: учеб.пособие для вузов / В.Н. Лычкин,В.А. Капитонова, А.А. Муханова. - М.: Прондо, 2017. : Ч.1. - 2017. - 251с.	5

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1	Лычкин В.Н. Лекции и практические занятии по высшей математике: Учебное пособие для вузов./ В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова, А.А. Муханова.: «Прондо», 2017.	https://search.rsl.ru/ru/record/01008923525
2	Муханова АА, Муханов СА. 2019. Задачник-практикум по теории вероятностей. Учебное пособие [Электронный ресурс] – М.:«Перо», 2019. – 124 с.	https://ebs.rgunh.ru/index.php?q=node/5045
Дополнительная		
3	Демидович Б.П.,Краткий курс высшей математики: Учеб.пособие для вузов. /Б.П. Демидович, В.А. Кудрявцев.– М.: Астрель; «АСТ», 2007.	https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=143750
4	ЛычкинВ.Н.Аналитическая геометрия; Векторная алгебра; Линейная алгебра: Учеб.пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: РГАЗУ, 2014.-151 с.	https://search.rsl.ru/ru/record/01006808636

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	**Электронный образовательный ресурс**	**Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ**
Цикл видеолекций по высшей математике – автор доц. Лычкин В.Н.		
1	Производная функции	https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88ubg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6
2	Неопределенный интеграл	https://www.youtube.com/watch?v=ZIi5rTJ0JJQ&index=4&list=PL7D808824986EBFD6

3	Дифференциальные уравнения	https://www.youtube.com/watch?v=BTlPec1zul8&index=13&list=PL7D808824986EBFD6

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: https://www.garant.ru/ Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: http://www.consultant.ru/ свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLibhttp://ebs.rgunh.ru/ (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – URL: http://fcior.edu.ru/ свободный доступ
8. Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям . – URL: https://agris.fao.org/agris-search/index.do свободный доступ
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – URL: http://window.edu.ru/свободный доступ

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodlewww.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisHCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовых информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com https://linuxmint.com/ (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLibhttp://ebs.rgunh.ru/ (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» https://vk.com/rgunh (свободно распространяемое)
5. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB DesktopSecuritySuite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая,	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 203

персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, проектор, экран настенный.	Площадь помещения 75,7 кв. м. № по технической инвентаризации 213, этаж 2
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN;Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Специальные разделы математики

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Электроснабжение и роботизация технологических процессов**

Квалификации: **бакалавр 35.03.06 Агроинженерия;**
бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2026 г.

Балашиха 2026 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	**Знать:** основные понятия и методы математического анализа; базовые математические методы и технологии анализа, необходимые для решения поставленной задачи; проявлять высокую степень их понимания; способы доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций	Пороговый (удовлетворительно)	**знать:** минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок **уметь:** продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме **владеть:** имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Практическое задание Тест Контрольная работа
	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности; решать математические задачи из различных областей математики, которые требуют некоторой оригинальности мышления; представлять математические утверждения и их доказательства, задачи и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории; формулировать на математическом языке задачи среднего уровня сложности, поставленные в нематематических терминах, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения	Продвинутый (хорошо)	**Знает твердо:** уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок **Умеет уверенно:** продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. **Владеет уверенно:** продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Практическое задание Тест Контрольная работа
	Владеть: возможными способами решения задач оценивая их достоинства и недостатки; математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам; техникой составления математических моделей типовых профессиональных задач и находить способы их решения, интерпретировать	Высокий (отлично)	**Имеет сформировавшееся систематические знания:** уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. **Имеет сформировавшееся систематическое умение:** продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Практическое задание Тест Контрольная работа

	профессиональный (физический) смысл полученного математического результата		недочетами, выполнены все задания в полном объеме. **Показал сформировавшееся систематическое владение:** продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	

2. Описание шкал оценивания

2.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Задача (Практическое задание)	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи практической работы достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения практической работы достигнуты.	Цель выполнения достигнута, задачи решены.
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ по дисциплине

Раздел 1. Комплексные числа

Выполнить указанные действия:

1. $(4-6i)+(2+2i)$. **2.** $(3-5i)(3+5i)$.

3. $\dfrac{2+4i}{5-3i}$. **4.** $\dfrac{3-i}{4+5i}$.

5. Решить уравнение $2x^2+3x+4=0$.

Выполнить указанные действия:

6. $(4-6i)+(2+2i)$. **7.** $(3-5i)(3+5i)$.

Записать в тригонометрической форме следующие комплексные числа.

8. 4. **9.** $-i$. **10.** $-\dfrac{\sqrt{3}}{2}-\dfrac{i}{2}$.

11. Вычислить $(1+i)^{10}$.

12. Решить уравнение $z^3-i=0$.

Раздел 2. Функции многих независимых переменных

В задачах 1 – 4 найти частные производные первого порядка указанных функций:

1. $z=e^{x^2-y^3}$. 2. $z=xe^{-xy}$. 3. $z=x^2\ln y+5x-arctg\ y$.

4. $z=arctg\dfrac{y}{x}$.

В задачах 5 – 7 найти частные производные второго порядка указанных функций.

5. $z=\dfrac{x^2}{1-2y}$. 6. $z=ln\left(x^2+y\right)$. 7. $z=sin^2(ax+by)$.

В задачах 8 – 10 исследовать на экстремум следующие функции:

8. $z=3x+6y-x^2-xy-y^2$.

9. $z=x^2+y^2+9x-6y-xy+20$.

10. $z=x^3+y^3-3xy$.

Раздел 3. Кратные и криволинейные интегралы

1. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D (x^2+y^2+2)dxdy$, если область D есть прямоугольник, ограниченный прямыми *x=2, x=4, y=0, y=3.*

В задачах 2, 3 вычислить двойные интегралы.

2. $\int_0^1 dy \int_0^2 (12-4x-3y)dy$. 3. $\int_3^4 dx \int_1^2 \frac{dy}{(x+y)^2}$.

4. Переходя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл $\iint_D (x^2+y^2)dxdy$, где область D ограничена прямыми $y=x$, $y=\sqrt{3}x$ и дугой окружности $x^2+y^2=4$, лежащей в первой четверти.

5. Найти координаты центра тяжести однородной плоской фигуры, ограниченной параболой $y=2x-3x^2$ и осью Ox.

Раздел 4. Основные понятия математической статистики

1. Среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины равно 0,5. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине не превосходит 1.

2. Длина детали представляет собой нормально распределенную случайную величину с математическим ожиданием 150 мм и средним квадратическим отклонением 0,5 мм. Какую точность размера детали можно гарантировать с вероятностью 0,95.

Раздел 5. Элементы линейного программирования

1. Решить задачи линейного программирования графическим методом.

1.1. $L = 4x_1 + 2x_2 \to \max$

при ограничениях

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0 \\ 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \leq 16 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 0 \end{cases}$$

1.2. $L = 2x_1 + x_2 + 3 \to min$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2 \\ x_1 - 3x_2 \geq -10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \leq 8 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. На фабрике для производства двух видов продукции используется три вида сырья. Оно имеется в следующих количествах: 80 единиц сырья первого вида, 60 единиц сырья второго вида и 44 единицы сырья третьего вида. На производство единицы продукции первого вида нужно израсходовать (4;0;4) единиц указанных видов сырья, а для второго вида продукции эти показатели равны (4;6;0) (нуль означает, что данное сырьё не требуется для производства продукции данного вида). Прибыль, получаемая от реализации единиц первого вида продукции, равна пяти условным единицам, а от реализации единицы второго вида продукции равна шести таким же единицам. Спланировать работу фабрики так, чтобы была обеспечена максимальная прибыль от реализации произведённой продукции.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие пять заданий. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ВАРИАНТ – 1

Задача 1. Функцию $z = f(x,y)$ исследовать на экстремум.

$$z = -2x^3 + 6xy + 5y^2 - 4y - 2.$$

Задача 2. С помощью двойного интеграла вычислить координаты центра тяжести плоской фигуры, ограниченной заданными линиями (поверхностную плотность считать равной единице).

. $y^2 = x + 7$, $y^2 = -\frac{1}{2}x - 2$.

Задача 3. Решить задачи линейного программирования графическим методом.

$L = 4x_1 + 2x_2 \to \max$

при ограничениях

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0 \\ 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \leq 16 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 - x_2 \leq 0 \end{cases}$$

ВАРИАНТ – 2

Задача 1. Функцию $z = f(x,y)$ исследовать на экстремум.

$$z = 9x^2 + 3x + 9xy - y^3 + 2$$

Задача 2. С помощью двойного интеграла вычислить координаты центра тяжести плоской фигуры, ограниченной заданными линиями (поверхностную плотность считать равной единице).

$$y = -x^2 - 2, \quad y = -3x^2 + 6.$$

Задача 3. Решить задачи линейного программирования графическим методом.

1.1. $L = 2x_1 + x_2 + 3 \to min$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2 \\ x_1 - 3x_2 \geq -10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \leq 8 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен)
по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 90 минут.

Примерные задания итогового теста

Тест № 1

№	Задачи	Варианты ответов
1	Корнями уравнения $x^2 - 4x + 20 = 0$ являются …	1) $-3 \pm i$ 2) $2 \pm 4i$ 3) $1 \pm 5i$

		4) $4 \pm i$
2.	Частная производная z'_x функции $z = x^2 \ln y + 5x - arctgy$ равна	1) $x^2 + 5y - 1$ 2) $2xy + 5$ 3) $2x \ln x + 5$ 4) $\ln y + 5$
3	Вычислить $\int_1^2 dx \int_0^2 (10 - x^2 - y^2)dy$	1) 17 2) $\frac{5}{9}$ 3) $\frac{38}{3}$ 4) 9
4	Для определения средней урожайности пшеницы в сельскохозяйственном кооперативе на площади 1000 га была определена урожайность на 100 га. Результаты выборочного обследования представлены следующим распределением: <table><tr><td>Урож., ц/га</td><td>11-13</td><td>13-15</td><td>15-17</td><td>17-19</td><td>19-21</td><td>21-23</td><td>23-25</td></tr><tr><td>Площадь, га</td><td>5</td><td>9</td><td>14</td><td>15</td><td>27</td><td>20</td><td>10</td></tr></table>Найти величину, которую следует принять за среднюю урожайность пшеницы на всем массиве.	1) 22 2) 15 3) 19 4) 16
5	Функция, максимум или минимум которой определяется при решении задач линейного программирования, называется	1) определяемой функцией 2) целевой функцией 3) допустимой функцией 4) функцией аргументов

Тест № 2

№	Задачи	Варианты ответов
1	Результатом выполнения действий $(3 - 5i)(3 + 5i)$ является …	1) – 12 2) 27 3) $2 + 3i$ 4) 34
2.	Частная производная z'_y функции $z = x^2 \ln y + 5x - arctgy$ равна	1) $\frac{y-1}{x^2} + 5$ 2) $\frac{x^2}{y} - \frac{1}{1+y^2}$ 3) $2x + 4y$ 4) $x^2y + 5$
3	Вычислить $\iint_D (12 - 4x - 3y)dxdy$, если область D ограничена прямыми x=1, y=2 и осями координат	1) 8 2) 14 3) 45 4) 6
4	Для определения средней урожайности пшеницы в сельскохозяйственном кооперативе на площади 1000 га была определена урожайность на 100 га. Результаты выборочного	1) 23 2) 17 3) 20 4) 22

<table>
<tr><td></td><td>обследования представлены следующим распределением:
<table>
<tr><td>Урож., ц/га</td><td>10-12</td><td>12-14</td><td>14-16</td><td>16-18</td><td>18-20</td><td>20-22</td><td>22-24</td></tr>
<tr><td>Площадь, га</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>30</td></tr>
</table>
Найти величину, которую следует принять за среднюю урожайность пшеницы на всем массиве.</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Множество решений отдельно взятого линейного неравенства представляет собой</td><td>1) больше количества уравнений
2) меньше количества уравнений
3) равно количеству уравнений</td></tr>
</table>

Примерные вопросы к экзамену

Модуль 1. Комплексные числа.

1. Дайте определение комплексного числа. Что называется действительной и мнимой частями комплексного числа?
2. Напишите формулы сложения, вычитания , умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме.
3. Дайте определение модуля и аргумента комплексного числа.
4. Напишите формулу Эйлера показательной формы записи комплексного числа.
5. Какая запись комплексного числа называется алгебраической? Тригонометрической? Показательной?
6. Напишите формулу Муавра возведения в степень комплексного числа.
7. Напишите формулы умножения, возведения в степень, деления, извлечения корня для комплексных чисел в тригонометрической и показательной формах.

Модуль 2 Функции многих независимых переменных

1. Сформулируйте определение функции двух, трех и большего числа независимых переменных.
2. Что называется областью определения функции двух независимых переменных?
3. Каково геометрическое изображение функции двух переменных?
4. Сформулируйте определение предела функции двух переменных.
5. Что называется частным и полным приращениями функции двух переменных?
6. Какая функция двух переменных называется непрерывной в точке? в области?
7. Сформулируйте определение частных производных первого порядка функции двух независимых переменных. Каков их геометрический смысл?
8. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
9. Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?
10. Что называется экстремумом функции двух независимых переменных?
11. Сформулируйте необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.
12. Сформулируйте достаточный признак экстремума функции двух переменных.

Модуль 3. Кратные и криволинейные интегралы

1. Что называется двойным интегралом от функции двух переменных по данной области?
2. Дайте геометрическое толкование двойного интеграла.
3. Перечислите свойства двойного интеграла.
4. Укажите способы вычисления двойного интеграла в прямоугольной системе координат.
5. Как вычисляется двойной интеграл в полярной системе координат?

6. Напишите формулы для вычисления координат центра тяжести плоских фигур с помощью двойного интеграла.
7. Дайте определение тройного интеграла.
8. Как вычисляется тройной интеграл в прямоугольной системе координат?
9. Как вычисляется тройной интеграл в цилиндрической системе координат?
10. Напишите формулы для вычисления координат центра тяжести тела с помощью тройного интеграла.
11. Что называется криволинейным интегралом по координатам?
12. Перечислите свойства криволинейного интеграла.
13. Укажите способы вычисления криволинейного интеграла.
14. Напишите формулу Грина.
15. Сформулируйте условия независимости криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования.
16. Изложите способ нахождения функции двух переменных по ее полному дифференциалу.

Модуль 4. Основные понятия математической статистики

1. Что понимается под генеральной совокупностью?
2. Что такое выборка?
3. Как получают повторную и бесповторную выборку?
4. Что такое частота появления варианта в выборке?
5. Как получают относительную частоту появления варианта в выборке?
6. Как получают вариационный ряд распределения?
7. Как построить полигоны частот и относительных частот?
8. Как построить гистограммы частот и относительных частот?
9. Что такое генеральная и выборочная средняя? Как они вычисляются?
10. Что такое генеральная и выборочная дисперсия? Как они вычисляются?
11. Какую величину принимают за среднюю генеральной совокупности?
12. Какую величину принимают за дисперсию генеральной совокупности?
13. Как вычисляется среднее квадратическое отклонениие средней выборки?
14. Что понимают под доверительным интервалом и доверительной вероятностью?
15. Как вычислить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины в случае, когда среднее квадратическое отклонение известно; когда среднее квадратическое отклонение неизвестно?
16. Дайте определение корреляционной зависимости.
17. Какая корреляционная зависимость называется линейной?
18. Дайте определение выборочного коэффициента корреляции и перечислите его свойства.
19. Запишите выборочные уравнения прямых регрессий.
20. В чем суть метода наименьших квадратов для определения параметров линии регрессии?

Модуль 5. Элементы линейного программирования

1. Сформулируйте основную задачу линейного программирования.
2. В чем сущность геометрического метода решения основной задачи линейного программирования.