

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
механизации

доцент А. А. Титученко
15 апреля 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Математика

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08.2016 г. № 1022.

Автор:

Доцент кафедры высшей математики, канд. пед. наук



Н.С. Тугуз

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 22.03.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации от 08.04.2021 г., протокол № 8.

Председатель
методической комиссии,
д-р техн. наук, профессор



В.Ю. Фролов

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы,
д-р техн. наук, профессор



В.С. Курасов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование комплекса основных теоретических и практических знаний по разделам математики, необходимым для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

Задачи:

– сформировать необходимый теоретический уровень подготовки по разделам математики, для понимания других математических и нематематических дисциплин;

– научить применять различные способы использования полученной информации – от простого логического анализа до составления математических моделей и разработки математического аппарата исследования в ситуациях связанных с областью профессиональной деятельности;

– сформировать познавательные интересы в научно-исследовательской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности;

– сформировать умения выбирать оптимальные методы вычислений и средства для их осуществления;

– сформировать умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате специальной литературы и научных публикаций.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-1 — способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Технические средства АПК».

4 Объем дисциплины (396 часов, 11 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа	187
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	180
— лекции	98
— практические	82
— внеаудиторная	7
— зачет	1
— экзамен	6
Самостоятельная работа	209
Итого по дисциплине	396

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен в 1 и 2 семестрах и зачет в 3 семестре.

Дисциплина изучается на 1-2 курсах, в 1-3 семестрах очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Матрицы: классификация; линейные операции; нелинейные операции (транспонирование, умножение, возведение в степень); вычисление обратной матрицы; характеристики матриц (ранг и способы его вычисления; собственные числа).	ОК-1	1	4	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
2	Определители: основные понятия; свойства; методы вычисления определителей 2-го и 3-го и высших порядков.	ОК-1	1	2	2	4
3	Системы линейных уравнений: основные понятия; экономические интерпретации; теорема Кронекера-Капелли; классификация решений; методы решений систем неоднородных линейных уравнений (правило Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса, Жордана-Гаусса); решения однородных и неоднородных неопределенных систем линейных уравнений (множество решений, тривиальное решение, фундаментальная система решений).	ОК-1	1	6	6	4
4	Элементы векторного анализа: основные понятия; понятие n -мерного вектора и векторного пространства; линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах; скалярное,	ОК-1	1	6	6	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	векторное и смешанное произведение, свойства и приложения; Евклидово пространство; размерность и базис векторного пространства; переход к новому базису; линейная зависимость векторов; линейные операторы (матрицы) и их собственные векторы.					
5	Комплексные числа: основные понятия; формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная); действия в разных формах; решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.	ОК-1	1	4	4	8
6	Элементы аналитической геометрии: линия на плоскости и основные задачи аналитической геометрии; длина отрезка и деление его в заданном соотношении; уравнения и взаимное расположение прямых; кривые первого и второго порядка (виды	ОК-1	1	8	6	11

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	записи уравнения, характеристики, графики; инварианты и преобразование общего уравнения к каноническому виду); уравнения плоскости; уравнения прямой в декартовом пространстве; поверхности второго порядка					
7	Введение в математический анализ: функция и способы ее задания; основные характеристики функции от одной переменной; основные элементарные функции и их графики; теория пределов, односторонний предел, непрерывность функции, точки разрыва	ОК-1	1	2	2	8
8	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: функция и ее основные характеристики, виды задания функций, производная функции, правила дифференцирования, дифференциал функции, производная и дифференциалы высших порядков, монотонность,	ОК-1	1	8	8	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба, асимптоты кривой					
9	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: понятие функции, частные производные высших порядков, производная по направлению, градиент, экстремум функции двух переменных.	ОК-1	2	6	4	12
10	Интегральное исчисление: неопределенный интеграл и его свойства, виды интегрирования, интегрирование различных функций, определенный интеграл, его геометрический смысл, формула Ньютона-Лейбница, геометрические, механические, физические приложения определенного интеграла, несобственный интеграл.	ОК-1	2	10	10	30
11	Дифференциальные уравнения: основные понятия, дифференциальные уравнения 1-го порядка,	ОК-1	2	6	6	30

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	дифференциальные уравнения высших порядков, интегрирование дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами, линейные неоднородные дифференциальные уравнения (структура общего решения ЛНДУ второго порядка, метод вариации произвольных постоянных).					
12	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы: двойной интеграл в ДСК и его приложения, криволинейные интегралы и их приложения, связь криволинейного интеграла с двойным интегралом, формула Остроградского-Грина, поверхностные интегралы и их приложения.	ОК-1	2	8	8	30
13	Ряды: числовые ряды, свойства сходящихся рядов, знакпеременные ряды, степенные ряды, применение рядов к приближенным вычислениям, понятие о рядах	ОК-1	2	8	6	15

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Фурье, приложение функциональных рядов.					
14	Теория вероятностей: основные понятия теории вероятностей, основные теоремы, повторные испытания, случайные дискретные и непрерывные величины, интегральная и дифференциальная функция распределения, числовые характеристик случайных величин.	ОК-1	3	12	10	18
15	Математическая статистика: основные понятия, распределение выборки, дискретный и интервальный вариационный ряд, полигон, гистограмма, оценка параметров, доверительные интервалы, понятие корреляционной зависимости, коэффициент корреляции, уравнение прямой регрессии.	ОК-1	3	8	6	17
Итого				98	82	209

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Математика: метод. указания к семинарским занятиям / сост. Н. В. Вахрушева, А. В. Казакевич, Т. Я. Калюжная, Н. А. Соловьева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 44 с Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU_Matematika_23.05.01_521014_v1_.PDF
2. Казакевич А.В. Математика : аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве : учеб. пособие / А. В. казакевич, Н. А. Соловьева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И. Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2018. - 101 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PLOSKOSTI_447029_v1_.PDF
3. Казакевич А.В. Математика: кривые второго порядка и поверхности второго порядка : учеб.-метод. пособие / А. В. КАЗАКЕВИЧ, В. Н. Гетман, Н. А. Соловьева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 32 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/krivyen_2_porjadka_.pdf
4. Калюжная Т.Я. Элементы теории рядов : учеб. пособие / Т. Я. Калюжная, В. М. Смоленцев; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т.Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 77 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Rjady_uch.posobie_2019_2_468479_v1_.PDF
5. Смоленцев В.М. Математика: кратные интегралы, теория вероятности и математическая статистика : сб. задач / Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина; В.М. Смоленцев, В.Н. Гетман, Т.Я. Калюжная, О.Ю. Тищенко . - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 25 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/matematika_chast_2.pdf
6. Кондратенко Л. Н. Математический анализ: учеб. пособие / Л. Н. Кондратенко. – ООО «ПринтТерра»: Краснодар, 2019. – 184 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ves_tekst_Matem.analiz_464379_v1_.PDF
7. Лукьянова И.В., Ариничев И.В. Высшая математика: учебный курс для студентов агрономических специальностей: изд. 2-ое, перераб. и доп.– Краснодар: КГАУ, 2012. – 401 с.: ил. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MetKURSagro.pdf>
8. Гусак, А. А. Основы высшей математики : пособие для студентов вузов / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. — Минск : ТетраСистемс, 2012. — 205 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28166.htm> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОК 1 – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	
<i>Указываются номер семестра по возрастанию</i>	<i>Указываются последовательно дисциплины, практики</i>
1,2,3	Математика
1,2, 3	Физика
2	Химия
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Сопротивление материалов
9	Основы научных исследований
1	Инженерная психология
2,3,4	Теоретическая механика
5,6	Конструкции технических средств АПК
6	Энергетические установки технических средств АПК
4,5	Детали машин и основы конструирования
4,5	Теория механизмов и машин
4	Термодинамика и теплопередача
4	Гидравлика
5	Гидропневмопривод
4	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Материаловедение
4	Технология конструкционных материалов
6	3-D конструирование
6,8	Производственные практики
A	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические методы исследования различных сред и методы измерения, отдельных их характеристик; - механические свойства и характеристики материалов; - цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять физическое содержание в конкретных прикладных задачах будущей специальности; - выбирать физические модели для описания конкретных явлений и анализировать их; - работать с широко применяемыми измерительными приборами; - проводить статистическую обработку результатов измерений помощью средств современной вычислительной техники. 	<p>Фрагментарные представления о мероприятиях направленных на достижение высокой результативности трудовой деятельности</p> <p>Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может самостоятельно оценить результаты своей деятельности</p>	<p>Неполные представления о мероприятиях, которые направлены на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p> <p>Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информационных данных</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Сформированные систематические представления о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p> <p>Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Расчетно-графические работы, реферат, контрольная работа, кейс-задание, тест</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть, трудовые действия: - экспериментальным и навыками и методиками измерений характеристик и параметров явлений, связанных с будущей практической деятельностью; - основами информационной техники.	Отсутствие навыков самостоятельной работы	Фрагментарное владение навыками самостоятельной работы	В целом успешное, но несистематическое владение навыками самостоятельной работы	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной работы	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Примеры заданий расчетно-графической работы

I семестр

- 1) (2) Вычислить определитель четвертого порядка:
- $$\begin{vmatrix} 2 & 1 & a & b \\ 3 & 1 & a & a+b \\ -2 & -1 & -a & 1-b \\ a & 0 & 1 & a \end{vmatrix}$$
- 2) (4) Даны координаты вершин треугольника $A(-2+a; 3-b) B(a; -3-b) C(a-4; 1-b)$. Требуется найти:
- уравнение и длину высоты BD ;
 - уравнение медианы CE , и точку ее пересечения с высотой BD ;
 - уравнение прямой параллельной стороне AC , проходящей через точку.
- 3) (6) Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить:
- $$y^2 + 4x^2 + 2ay - 4bx = 0 \quad a(y^2 + x^2) - ax + by = 0$$

- 4) (6) Даны координаты вершин пирамиды ABCD:
 $A(a; 2; -b), B(a; b; 6), C(3; 2; b), D(2a; b; -b)$.

Требуется:

- Найти площадь грани ABC;
 - Найти объем пирамиды ABCD;
 - Составить уравнение плоскости ABC;
 - Составить уравнение плоскости проходящей через точку D, параллельно плоскости ABC
- 5) (7) Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax^2}{b \sin^2 bx}$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-a}{x-2-a} \right)^{\frac{x}{b+1}}$
- 6) (8) Найти производные первого порядка функций:
- $y = \ln \sqrt[ab]{\frac{ax+b}{x-a}}$
 - $a \sin y - y^a + \sqrt{bx} = a + b$
 - $\begin{cases} x = ae^{bt}, \\ y = b \sin ax; \end{cases}$
- 7) (8) Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить график: $y = \frac{ax^2}{x^2 - b^2}$.

II семестр

- (10) Взять интегралы:
 - $\int \frac{ax dx}{bx^2 - ab}$
 - $\int \frac{x^4 + ax^3 - bx^2 + (a+b)x - (a \cdot b)}{x^3 + bx^2 - a^2x - a^2 \cdot b} dx$
- (10) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
 - $\rho = ae^\varphi, [0; \pi];$
 $\begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = b \sin^3 t; \end{cases}$
- (12) Вычислить криволинейный интеграл $\int_{(-a; -b)}^{(a; b)} y dx + x dy$
- (11) Найти решение задачи Коши и построить соответствующую интегральную кривую.
 $y' = y + a, \quad y = (b) = a$
- (13) Найти область сходимости рядов

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-a)^n}{n b^n}$$

III семестр

1. (14) В a из $10b$ изготовленных мастером деталей имеется брак. На проверку отобраны наудачу $(a + 1)$ деталей. Найти вероятность того, что брак будет обнаружен.
2. (14) Имеются две урны: в первой $-a + 2$ белых шаров и $b + 3$ черных; во второй $a + b$ белых и $2a$ черных. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, три шара. Найти вероятность того, что шар взятый наугад из второй урны, окажется черным.
3. (14) В некотором городе $(a + b + 25)\%$ горожан предпочитают добираться на работу личным транспортом. Случайно выбраны $(2a + 2b)$ человек. Требуется: а) составить ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным транспортом, и постройте его график; б) найти числовые характеристики этого распределения; в) написать функцию распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным транспортом, и построить график этой функции; г) чему равна вероятность того, что среди случайно выбранных $(2a + 2b)$ человек: а) не будет ни одного человека, предпочитающего добираться на работу личным транспортом; б) окажется хотя бы один человек, предпочитающий добираться на работу личным транспортом; в) будет не больше b человек, предпочитающих добираться на работу личным транспортом?
4. (14) В здании имеется 3000 ламп, вероятность включения каждой из них в вечернее время равна 0,5. Найти вероятность того, что вечером будет включено не менее $(1000 + 100a)$ и не более $(1000 + 200a)$ ламп.
5. (14) Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием $(750 + a)$ тонн и стандартным отклонением $10b$ тонн. Требуется: а) найти вероятность того, что в определенный день будут добыты, по крайней мере $(700 + 5b)$ тонн угля; б) определить вероятность того, что количество добытого угля составит от $(650 + 5a)$ до $(670 + 5a)$ тонн; в) найти вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже $(750 - 5b)$ тонн.
6. (15) В течение года (365 дней) владельцем автостоянки проведено $10b$ проверок своих сотрудников. По данным проверок среднее число автомобилей, оставляемых на ночь на стоянке, составило $(300 + 10a)$ единиц, а среднее квадратическое отклонение их числа $-5b$ единиц.

а) Считая отбор случайным, с вероятностью $p = 1 - 0,1a$ оцените с помощью доверительного интервала среднее число автомобилей, оставленных на ночь на охрану.

б) Являются ли проверки владельца автостоянки обоснованными, если по отчетности сотрудников среднее число автомобилей, оставляемых на ночь, составляет $(295 + 10a)$ автомобилей?

7. (15) Даны две случайные величины X и Y . Необходимо: а) вычислить коэффициент корреляции; б) найти выборочное уравнение прямой регрессии X на Y ; в) построить линию регрессии.

X	$10 + a$	$12 + a$	$12 + a$	$13 + a$	$14 + a$	$16 + a$	$16 + a$	$17 + a$
Y	$25 + b$	$25 + b$	$27 + b$	$30 + b$	$32 + b$	$35 + b$	$37 + b$	$37 + b$

Темы рефератов

1 семестр

Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений

Евклидово и унитарное подпространство

Приложения линейной алгебры в технических задачах.

Приложения аналитической геометрии в транспортно-технических задачах.

Применение систем линейных уравнений для решения технических задач

Применение теории экстремума функции одной и двух независимых переменных к техническим задачам.

Выдающиеся аналитики XIX века

Исследования и теории Габриеля Крамера

Матричные игры

Транспортная задача с иллюстрацией ее решения геометрическим методом

2 семестр

Применение функции двух переменных в задачах техники и транспорта

Теория пределов

Применение дифференциальных уравнений в физике и технике

Применение дифференциальных уравнений первого порядка в физике и технике

Математическое моделирование транспортно-технических процессов

Использование математических методов в технике

Ньютон и Лейбниц – творцы математического анализа

Выдающиеся аналитики XIX века

Бонавентура Франческо Кавальери – итальянский предтеча математического анализа

Математика в работе сельскохозяйственного транспорта

3 семестр

Роль математики в автомобильной промышленности
Математика в транспортно-технических моделях
Математика и транспорт
Применение производной в науке и технике
Математика бесконечности
Применение интегрального исчисления в транспорте
Применение интегралов в технике
Интерполяционный многочлен Лагранжа.
Вычисление определенного интеграла методами трапеций и средних прямоугольников.
Кривая кратчайшего спуска.
Гиперболические функции.
Математика и технический прогресс.

Студенты могут предложить собственные темы рефератов, соответствующие содержанию дисциплины, предварительно согласовав их с ведущим преподавателем.

Примеры контрольных работ

Контрольная работ (за 1 семестр)

Вариант 1

1. (7) Не применяя правило Лопиталя, найти пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x} \right)^{3x}$.

2. (8) По правилу Лопиталя, найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{1+2 \ln \sin x}$

3. (8) Найти точки разрыва функции, если они существуют, скачок функции

в каждой точке разрыва и построить график. $f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$

4. (8) Исследовать методами дифференциального исчисления функцию $y = (2x^3) / (x^2 - 4)$ и построить ее график.

Контрольная работ (за 2 семестр)

1. (10) Найти интегралы.

а) $\int (x^2 + 2) \cos 2x dx$; б) $\int \frac{x^3 dx}{x^3 - 1}$; в) $\int \frac{1 - 5x^3}{x^4} dx$; г) $\int \sin^4 \cdot \cos^2 x dx$

2. (10) Вычислить определённый интеграл $\int_3^{10} \sqrt[3]{x-2} dx$.

3. (10) Вычислить площадь, ограниченную следующими линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$.

4. (10) Вычислить интеграл или установить его расходимость $\int_0^{\infty} x \cdot e^{-x^2} dx$.

5. (11) Решить дифференциальное уравнение $y - xy' = x + yy'$.

Контрольная работ (за 3 семестр)

1. (14) Дано распределение дискретной случайной величины X . Найти $M(Z)$, $D(Z)$, если $Z=2X+3$

X	-5	2	3	4
p	0,4	0,3	0,1	0,2

2. (14) В городе имеется 3 оптовые базы. Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах одинакова и равна 0,2. Составить закон распределения числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент. Построить многоугольник распределения.

3. (14) Случайная величина X имеет функцию распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^4, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Найти математическое ожидание случайной величины X

4. (14) Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно 10, среднее квадратическое отклонение равно 1. Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (8; 14)

5. (15) Среднее значение расхода воды в населенном пункте составляет 50000 л. воды в день. Оцените вероятность того, что в этом населенном пункте расход воды не будет превышать 120000 л. в день.

Пример кейс-задания

I. (6) Цена доставки единицы товара автотранспортом составляет p

руб./км., а суммарная стоимость доставки прямо пропорциональна расстоянию между пунктами отправки и назначения. При прохождении через границу величина таможенной пошлины на товар составляет a руб. за единицу. Составить формулу стоимости доставки единицы товара Y на расстояние x километров. Определить наилучший маршрут по цене от пункта A до пункта B (маршрут от A до B определяется студентами самостоятельно)

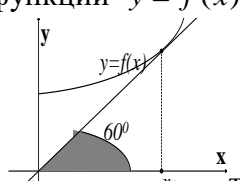
II. (15) По имеющимся данным построить закон распределения заданной случайной величины. Необходимо:

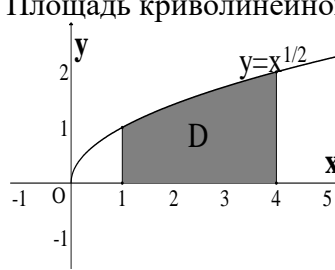
1. Построить вариационный ряд исследуемой случайной величины.
2. Произвести группировку данных вариационного ряда на 6-10 интервалов (разрядов, групп)
3. Вычислить и представить графически эмпирические функции распределения исследуемой случайной величины.
4. Выровнять (аппроксимировать) имеющиеся данные подходящим теоретическим законом распределения заданной случайной величины.
5. Проанализировать полученные результаты.

Примерные тестовые задания

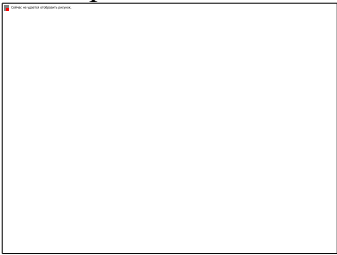
I семестр

№пп	Номер темы	Задания	Варианты ответа
1.	4	Угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} , где $A(0;1;-4), B(-2;5;0), C(-10;3;7)$, равен...	_____
2.	4	Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$, равна...	_____
3.	6	Уравнение $y - y^2 + x - 6y = 1$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
4.	7	Ветви параболы, заданной уравнением $y = 2 - 3x^2$, направлены...	1. Вверх 2. Вниз 3. Вправо 4. Влево
5.	7	Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^2 + 6x - 7$	1. 1 2. 2 3. 3 4. 0
6.	8	Производная функции $y = \sin 10x^3$ равна...	1. $\cos 10x^3$ 2. $-\cos 10x^3 \cdot 10x^2$

№пп	Номер темы	Задания	Варианты ответа
			3. $\cos 10x^3 \cdot 30x^2$ 4. $-\sin 10x^3 \cdot 30x^2$
7.	8	<p>График функции $y = f(x)$ изображен на рисунке,</p>  <p>тогда значение производной этой функции в точке x_0 равно...</p>	1. $-\sqrt{3}$ 2. $\sqrt{3}/3$ 3. $\sqrt{3}/2$ 4. $-\sqrt{3}/3$
8.	7	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 8x - 9}{4x^2 - 5x - 9}$ равно...	1. 4 2. ∞ 3. 0 4. 1/4
9.	5	<p>Указать соответствие комплексных чисел и их модулей:</p> <p>1) $6+8i$ 2) $-4-3i$ 3) $12+5i$ 4) $9+12i$</p>	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 13
10.	7	<p>Точка разрыва функции</p> $f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2, \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$ <p>равна ...</p>	1. 2 и 0 2. 0 3. 2 4. точек разрыва нет
II семестр			
1.	9	Для функции $z = xy^2 + x$ справедливо соотношение....	1. $\frac{dz}{dy} + 2xy = 0$ 2. $\frac{dz}{dy} - x = y$ 3. $\frac{dz}{dy} = 0$ 4. $\frac{dz}{dx} - y^2 = 1$
2.	10	Неопределенный интеграл $\int x^4 dx$, равен...	1. $x^5 + c$ 2. $0,5x^5 + c$ 3. $0,2x^5 + c$ 4. $4x^3 + c$
3.	10	Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{3x^5}$ равен...	1. 0 2. 1/2 3. Расходится 4. 1/2

№пп	Номер темы	Задания	Варианты ответа
4.	10	Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 1$, $y = x + 1$ равна...	1. $\frac{7}{6}$
			2. $\frac{1}{6}$
			3. $\frac{5}{6}$
			4. 1
5.	10	<p>Площадь криволинейной трапеции</p>  <p>равна...</p>	1.10/3
			2.11/3
			3.8/3
			4.14/3
6.	10	Объем тела, образованного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной параболой $y = 2x^2$ и $y = x^2 + 1$, равен...	1. π
			2. $\frac{2\pi}{3}$
			3. $\frac{16\pi}{15}$
			4. $\frac{\pi}{2}$
7.	12	<p>Двойной интеграл $\iint_D xy dx dy$, где $D = \{(x; y) 1 \leq x \leq 2; 1 \leq y \leq 2\}$ равен...</p>	1. 4/9
			2. 9/4
			3. 3/2
			4. 2/3
8.	11	Частному решению ЛНДУ $y'' + y = x$, по виду его правой части, соответствует функция	1. $y = ax + b$
			2. $y = ax^2 + bx + c$
			3. $y = ax^2 + bx$
			4. $y = ax$
9.	11	<p>Дано дифференциальное уравнение $y' = (5k + 1)x^2$, тогда функция $y = 2x^3$ является его решением при k равном...</p>	1.0
			2.1
			3.2
			4.3
10.	13	Согласно признаку Даламбера числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!} \dots$	1. условно сходится
			2. сходится
			3. абсолютно сходится
			4. расходится
III семестр			
1.	14	В ящике имеются 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.	1. $\frac{25}{91}$
			2. $\frac{24}{91}$

№пп	Номер темы	Задания	Варианты ответа																		
			3. $\frac{2}{3}$																		
			4. $\frac{2}{9}$																		
2.	14	Случайная величина может принимать пять значений 1;5; 3 с соответствующими вероятностями 0,1; 0,7; 0,2. Математическое ожидание данной случайной величины равно	1. 0,21																		
			2. 1																		
			3. 4,2																		
			4. 9																		
3.	14	Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределённой случайной величины равно...	1. 4																		
			2. 9																		
			3. 18																		
			4. 3																		
4.	14	Если вероятность наступления события A в каждом испытании равна 0,25, то для нахождения вероятности того, что событие A наступит от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь:	1. формулой Бернулли																		
			2. формулой Пуассона																		
			3. локальной теоремой Муавра-Лапласа																		
			4. интегральной теоремой Муавра-Лапласа																		
5.	14	Какое из перечисленных выражений означает появление хотя бы одного из трех событий A, B, C : а) $A + B + C$; б) ABC ; в) $\overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{AB}C$; г) $1 - \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$.	1. а																		
			2. б																		
			3. в																		
			4. г																		
6.	15	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n = 60, представленная статистическим рядом <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Варианта</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Частота</td> <td>30</td> <td>12</td> <td>18</td> </tr> </table> Найти точечную оценку генеральной средней арифметической по данной выборке.	Варианта	4	7	8	Частота	30	12	18	1. 4										
Варианта	4	7	8																		
Частота	30	12	18																		
			2. 5,8																		
			3. 6																		
			4. 7																		
7.	14	Если случайные векторы X_{ii} попарно некоррелируемы, то верно равенство ...	1. $D\left[\sum_{i=1}^n X_i\right] = \sum_{i=1}^n D[X_i]$																		
			2. $D\left[\sum_{i=1}^n X_i\right] = \sum_{i=1}^n D[X_i]$																		
			3. $D[X+Y] = M[(X+Y+M[X+Y])^2]$.																		
			4. $D[X-Y] = M[(X+Y+M[X-Y])^2]$.																		
8.	15	Найти общую дисперсию совокупности, состоящей из следующих двух групп: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Первая группа</td> <td style="text-align: center;">Вторая группа</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> </table> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	Первая группа	Вторая группа	<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> </table>	x_i	n_i	2	1	4	7	5	2	<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> </table>	x_i	n_i	3	2	8	3	1. 14/3
Первая группа	Вторая группа																				
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> </table>	x_i	n_i	2	1	4	7	5	2	<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr><td>x_i</td><td>n_i</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td></tr> </table>	x_i	n_i	3	2	8	3						
x_i	n_i																				
2	1																				
4	7																				
5	2																				
x_i	n_i																				
3	2																				
8	3																				
			2. 148/45																		
			3. 33/5																		
			4. 29/9																		

№пп	Номер темы	Задания	Варианты ответа
9.	15	Если $y = a - 307x$, где a – константа, то r_{xy} равна...	1. 307
			2. 1
			3. -307
			4. определить нельзя, в связи с нехваткой данных
10	15	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:  Тогда значение a равно...	1. 66
			2. 17
			3. 15
			4. 16

Вопросы на экзамен

I семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

1. Матрицы. Виды матриц.
2. Линейные операции над матрицами
3. Нелинейные операции над матрицами.
4. Определители и их вычисление до третьего порядка.
5. Свойства определителей.
6. Минор и алгебраические дополнения элемента матрицы.
7. Системы линейных уравнений: основные понятия; теорема Кронекера-Капелли.
8. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
9. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
10. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
11. Решений систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса.
12. Решения неопределенных систем линейных уравнений (множество решений, тривиальное решение, фундаментальная система решений).
13. Ранг матрицы.
14. Векторы. Действия над векторами.
15. Линейные операции над векторами в координатной форме.
16. Скалярное произведение двух векторов.

17. Векторное произведение двух векторов.
18. Смешанное произведение трех векторов.
19. Основные задачи аналитической геометрии.
20. Различные системы координат (прямоугольная, полярная).
21. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямых.
Уравнения прямых (прямая с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение проходящее через точку с заданным направлением)
22. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямых.
Уравнения прямых (прямая с v отрезках, уравнение прямой проходящей через две точки, уравнение в полярных системах координат, нормальное уравнение прямой)
23. Взаимное расположение 2х прямых.
24. Кривые II-го порядка. Общее уравнение. Приведение общего уравнения к каноническому виду.
25. Преобразование системы координат. Параллельный перенос и поворот осей.
26. Окружность.
27. Эллипс.
28. Гипербола.
29. Парабола.
30. Поверхности вращения. Конические поверхности.
31. Канонические поверхности второго порядка (эллипсоид, однополосный гиперболоид, двухполостный гиперболоид)
32. Канонические поверхности второго порядка (эллиптический гиперболоид, гиперболоидический параболоид, конус второго порядка).
33. Комплексные числа, основные понятия
34. Формы записи комплексного числа (алгебраическая, тригонометрическая, показательная).
35. Действия над комплексными числами в разных формах (сложение, вычитание, умножение).
36. Действия над комплексными числами в разных формах (умножение, возведение в степень).
37. Действия над комплексными числами в разных формах (деление, извлечение из под корня).
38. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.
39. Плоскость. Различные задания и различные формы уравнений.
40. Взаимное расположение двух плоскостей.
41. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений.
42. Взаимное расположение двух прямых.
43. Взаимное расположение прямой и плоскости.

44. Функция одной переменной. Различные способы задания.
45. Основные характеристики функций.
46. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
47. Неопределенность пределов функции и их раскрытие.
48. Первый замечательный предел.
49. Второй замечательный предел.
50. Непрерывность функции.
51. Точки разрыва функции I и II рода, скачок функции.
52. Производная функции, правила дифференцирования.
53. Дифференциал функции.
54. Экстремум функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
55. Перегиб. Выпуклость и вогнутость кривой.
56. Асимптоты функции.
57. Правило Лопиталя.
58. Физический смысл y' и y'' .
59. Геометрический смысл y' .
60. Алгоритм исследования функции методом дифференциального исчисления.

II семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

1. Функция двух переменных. Способы задания.
2. Частные производные I-го порядка.
3. Частные производные высших порядков. Смешанные производные высших порядков. Теорема Шварца.
4. Производная по направлению, градиент функции.
5. Экстремум функции двух переменных
6. Неопределенный интеграл. Основные понятия.
7. Свойства неопределенного интеграла.
8. Метод непосредственного интегрирования. Пример.
9. Метод интегрирования подстановкой.
10. Интегрирование по частям.
11. Интегрирование тригонометрических функций.
12. Интегрирование рациональных дробей.
13. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
14. Основные свойства определенного интеграла.

15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Вычисление определенных интегралов.
17. Несобственный интеграл I-го рода.
18. Несобственный интеграл II-го рода.
19. Вычислений средних значений функций с помощью определенного интеграла.
20. Вычисление площади плоских фигур.
21. Вычисление длины дуги плоской кривой.
22. Вычисление объема тел вращения вокруг оси координат.
23. Вычисление площади поверхности вращения вокруг оси координат.
24. Вычисление величины работы.
25. Механические приложения определенного интеграла.
26. Моменты. Центр тяжести.
27. Дифференциальное уравнение I-го порядка. Основные понятия.
28. Задача Коши.
29. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
30. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.
31. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.
32. Дифференциальные уравнения II-го порядка, допускающие понижение порядка.
33. Линейные однородные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.
34. Двойной интеграл. Основные понятия и определение.
35. Геометрический смысл двойного интеграла.
36. Способы вычисления двойного интеграла.
37. Приложения двойного интеграла.
38. Криволинейные интегралы и их приложения.
39. Связь криволинейного интеграла с двойным интегралом, формула Остроградского-Грина.
40. Поверхностные интегралы и их приложения.
41. Числовые ряды. Основные понятия.
42. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
43. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (сравнения, Доламбера).
44. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (Доламбера).
45. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (интегральный признак Коши).

46. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (Радикальный признак Коши).
47. Знакопеременные ряды.
48. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница.
49. Общий и достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
50. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
51. Функциональные ряды. Основные понятия.
52. Степенной ряд. Теорема Абеля.
53. Свойства степенных рядов.
54. Ряды Тейлора и Ряды Маклорена.
55. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена). Пример.
56. Гармонические колебания.
57. Тригонометрические ряды.
58. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье.
59. Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций. Теорема Дирихле.
60. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

Вопросы к зачету

III семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

1. Множества и действия над ними.
2. Отношения на множествах.
3. Алгебра логики.
4. Булевы функции алгебры логики.
5. Основные комбинаторные формулы.
6. События, виды событий, свойства.
7. Классическое определение вероятности события.
8. Частота появления события.
9. Теорема сложения.
10. Теорема умножения.
11. Следствия теорем сложения и умножения.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Повторные испытания формула Бернулли.
15. Повторные испытания локальная и интегральная формулы Лапласа.

16. Повторные испытания формула Пуассона.
17. Дискретная случайная величина.
18. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание).
19. Числовые характеристики дискретной случайной величины (дисперсия, среднеквадратическое отклонение).
20. Числовые характеристики дискретной случайной величины (мода, медиана).
21. Числовые характеристики дискретной случайной величины (начальные и центральные моменты).
22. Функция распределения и ее свойства.
23. Функция плотности вероятности и ее свойства.
24. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики.
25. Правило трех сигм.
26. Равномерное распределение случайной величины.
27. Показательное распределение случайной величины.
28. Биномиальный закон распределения случайной величины.
29. Нормальный закон распределения случайной величины.
30. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма.
31. Выборка и генеральная совокупность.
32. Точечный и интервальные оценки для неизвестного математического ожидания генеральной совокупности.
33. Корреляционная зависимость, коэффициент корреляции.
34. Уравнение линейной регрессии.

Примеры практических заданий для проведения экзамена

I семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

Задание 1. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}\{-1; 2; -5\}$ и $\vec{b}\{0; 3; 5\}$

Задание 2. Найти длину высоты AD , в треугольнике с вершинами $A(3; 4)$, $B(2; -1)$, $C(1; -7)$.

Задание 3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-4; 3)$ и отсекающей от координатного угла треугольник площадью, равной 3.

Задание 4. Даны точки $A(9;7)$, $B(3;2)$, $C(5;3)$. Найти скалярное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC} , длину вектора \vec{AB} , косинус угла между векторами \vec{AB} и \vec{AC} .

Задание 5. Найти пределы функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$

Задание 6. Определить вид кривой второго порядка и построить ее график: $4x^2 + 25y^2 - 100 = 0$.

Задание 7. Вычислить матрицу

$$D = (AB) - C^2, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

Задание 8. Установить четность или нечетность функции $y = \lg \frac{x+2}{x-2}$.

Задание 9. Решить систему уравнений методом Гаусса $\begin{cases} 3x + 2y + z = 5, \\ x + y - z = 0, \\ 4x - y + 5z = 3. \end{cases}$

Задание 10. Найти координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$. Построить окружность.

II семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

Задание 1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n!$

Задание 2. Вычислить интеграл или установить его расходимость $\int_0^{+\infty} \frac{3x^2 dx}{x^3 + 1}$.

Задание 3. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^n}$

Задание 4. Вычислить площадь фигуры ограниченную линиями $y = -2 + 3x - x^2$, $y = 0$.

Задание 5. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+5}$

Задание 6. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 + 1$ и прямыми $x = -2$, $x = 2$ вокруг оси OX.

Задание 7. Укажите середину интервала сходимости ряда

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

Задание 8. Вычислить длину дуги полукубической параболы $y = \sqrt{x^3}$ от начало координат до точки (4; 8).

Задание 9. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{2n}}{n^3 5^n}$

Задание 10. Вычислить статические моменты относительно осей координат фигуры, ограниченной синусоидой $y = \sin x$ и отрезком оси ОХ от точки $x=0$ до точки $x=\pi$.

Примеры практических заданий для проведения зачета

III семестр

Компетенция: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

Задание 1. В группе «Бухгалтерский учет и аудит» 22 человек из них 18 человек сдали экзамен по математике, в группе «Финансы и кредит» 34 человек, из них сдали экзамен по математике 15 человек. Случайно выбранный студент сдал экзамен по математике. Какова вероятность того, что это студент из группы «Бухгалтерский учет и аудит»?

Задание 2. Вероятность правильного оформления счета на предприятии составляет 0,95. Во время аудиторской проверки были взяты два счета. Какова вероятность того, что только один из них оформлен правильно.

Задание 3. Трое преподавателей принимают экзамен из 30 человек, причем первый опрашивает 6 студентов, второй – 3, а третий – 21 студента (выбор студентов производится случайным образом из списка). Отношение трех экзаменаторов к слабо подготовившимся различное: шансы таких студентов сдать экзамен у первого преподавателя равна 40%, у второго – только 10%, зато у третьего – 70%. Найти вероятность того, что слабо подготовившийся студент сдал экзамен. Если известно, что студент не сдал экзамен, то кому из трех преподавателей, вероятнее всего, он отвечал?

Задание 4. Четыре покупателя приехали на оптовый склад. Вероятность того, что каждому из этих покупателей потребуется холодильник марки “LG” равна 0,4. Найти вероятность того, что холодильник потребуется не менее чем трем покупателям.

Задание 5. Задан ряд распределения. Найти $M(X)$, и $M(8X^2 + 3)$, и $\sigma(8X^2 + 3)$.

X	2	3	5	6	7	10
p	0,4	0,2	0,2	0,05	0,1	0,05

Задание 6. Вероятность того, что аудитор допустит ошибку при проверке бухгалтерского баланса, равна 0,05. Аудитору на заключение представлено 2 баланса. Составить закон распределения числа правильных заключений на проверяемые балансы.

Задание 7. Вероятность наступления событий в каждом из одинаковых и независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 125 испытаниях событие наступит не менее 75 и не более 90 раз.

Задание 8. На предприятии работают две бригады рабочих: первая производит в среднем $\frac{3}{4}$ продукции с процентом брака 4%, вторая – $\frac{1}{4}$ продукции с процентом брака 6%. Найти вероятность того, что взятое наугад изделие окажется бракованным.

Задание 9. Среди 10 лотерейных билетов имеется 4 билета с выигрышем. Наудачу покупают 2 билета. Написать закон распределения вероятностей числа выигрышных билетов среди купленных.

Задание 10. Среди 25 электрических лампочек четыре нестандартные. Найти вероятность того, что две взятые одновременно лампочки окажутся нестандартными.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Математика» проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Расчетно-графическая работа – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

Критерии оценки при проведении расчетно-графических работ

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени.

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Контрольная работа — выполняется на аудиторном занятии, в ограниченный интервал времени и содержит задания по пройденному материалу.

Критерии оценивания выполнения контрольных работ

Отметка **«отлично»** — задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Отметка **«хорошо»** — задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Отметка **«удовлетворительно»** — задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Отметка **«неудовлетворительно»** — задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

Кейс-задание — представляют собой методически организованный процесс анализа конкретных ситуаций из практики профессиональной деятельности. В результате анализа ситуаций у студентов формируются и развиваются определенные компетенции, необходимые для успешного выполнения этой деятельности.

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;

– умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:

Отметка «**отлично**»– задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «**хорошо**»– задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «**удовлетворительно**»– задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «**неудовлетворительно**»– допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

Тест (пост-тест) – тест на оценку, позволяющий проверить знания студентов по пройденным темам.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен (зачет).

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к

самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания ответа на зачете

Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), описанной в критериях по экзамену, а **«незачтено»** — параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Малыхин В.И. высшая математика : учеб. пособие / В.И. Малыхин, – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020 – 365 с. – (Высшее образование) - Режим доступа <https://new.znanium.com/read?id=356193> – ЭБС «Znanium»

2. Шипачев В.С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 479 с. – (Высшее образование). – www.dx.doi.org/10.12737/5394. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/851522> – ЭБС «Znanium»

3. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. –

Электрон. текстовые данные. – СПб. : Политехника, 2016. – 572 с. – 978-5-7325-1105-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59560.html> – ЭБС «IPRbooks»

4. Алашеева Е.А. Математика. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Алашеева. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75383.html> – ЭБС «IPRbooks»

5. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник/ К.В. Балдин [и др.]. – Электрон.текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 512 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14611>. – ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная учебная литература

1. Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989802> – ЭБС «Znaniy»

2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. – 10-е изд., стереотип. – М. : ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/986760> – ЭБС «Znaniy»

3. Лурье И.Г., и др. Высшая математика. Практикум : учеб. пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. – 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/935333>

4. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / Шапкин А.С., Шапкин В.А., - 8-е изд. - М.: Дашков и К, 2017. - 432 с.: ISBN 978-5-394-01943-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430613> – ЭБС «Znaniy»

5. Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников. — Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. – 188 с. – 978-5-4332-0114-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html> – ЭБС «IPRbooks»

6. Игнатова С.Е. Математика Учебное пособие. Часть 2. / Игнатова С.Е., Грузина Т.Н., Чернэуцану Т.В. Под редакцией С.Е. Игнатовой. // Санкт-Петербург, 2017. С. 77. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_34946094_49435098.pdf – Интернет-доступ

7. Сафронова Т. И., Степанов В. И.. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания: учеб. Пособие – Краснодар: КубГАУ, 2013. Интернет ресурс:

образовательный портал КубГАУ, режим доступа http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Safronova_teor_ver.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ 2020- 2021 гг.

Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	http://e.lanbook.com/
IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. <http://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
2. <http://www.rsl.ru/ru> - Российская государственная библиотека
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
4. <http://wikipedia.org/wiki> - Википедия – поисковая система.
5. <http://www.Math-Net.ru> - Общероссийский математический портал.
6. <http://mathhelpplanet.com> - Математический форум Math Help Planet.
7. <http://www.twirpx.com/files/mathematics/tvms> - Учебно-методические материалы по теории вероятностей и математической статистике.
8. <http://www.statsoft.ru/home/portal/default.asp> - Статистический портал StatSoft.
9. <http://www.allmath.ru/appliedmath.htm> - Математический портал.
10. <http://math.semestr.ru> - Автоматический сервис от компании Semestr(RU). Для самостоятельной работы студентов.
11. <http://www.algolist.manual.ru> - Сайт практической области применения и решения линейных уравнений.
12. <http://www.firm.ru> - Образовательный сайт по основным разделам линейной алгебры.
13. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ <http://ej.kubagro.ru/archive.asp?n=109>
14. Публичная Электронная Библиотека (область знания - математика) - <http://plib.ru/>;

15. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>;
16. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>;

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Математика: метод. указания к семинарским занятиям / сост. Н. В. Вахрушева, А. В. Казакевич, Т. Я. Калюжная, Н. А. Соловьева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 44 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU_Matematika_23.05.01_521014_v1_.PDF
2. Казакевич А.В. Математика : аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве : учеб. пособие / А. В. казакевич, Н. А. Соловьева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И. Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2018. - 101 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_N_A_PLOSKOSTI_447029_v1_.PDF
3. Казакевич А.В. Математика: кривые второго порядка и поверхности второго порядка : учеб.-метод. пособие / А. В. КАЗАКЕВИЧ, В. Н. Гетман, Н. А. Соловьева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 32 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/krivyyen_2_porjadka_.pdf
4. Калюжная Т.Я. Элементы теории рядов : учеб. пособие / Т. Я. Калюжная, В. М. Смоленцев; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т.Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 77 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Rjady_uch.posobie_2019_2_468479_v1_.PDF
5. Смоленцев В.М. Математика: кратные интегралы, теория вероятности и математическая статистика : сб. задач / Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина; В.М. Смоленцев, В.Н. Гетман, Т.Я. Калюжная, О.Ю. Тищенко . - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 25 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/matematika_chast_2.pdf
6. Кондратенко Л. Н. Математический анализ: учеб. пособие / Л. Н. Кондратенко. – ООО «ПринтТерра»: Краснодар, 2019. – 184 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ves_tekst_Matem.analiz_464379_v1_.PDF
7. Лукьянова И.В., Ариничев И.В. Высшая математика: учебный курс для студентов агрономических специальностей: изд. 2-ое, перераб. и доп.–

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается

			наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Математика	<p>Помещение №579 МХ, посадочных мест — 30; площадь — 41,4 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>
		<p>Помещение №110 МХ, посадочных мест — 72; площадь — 64,9 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран). программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>

		<p>Помещение №212 МХ, площадь — 19,1 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран). программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>
		<p>Помещение №402 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,4м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран). программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>
		<p>Помещение №580 МХ, площадь — 6,9м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>

		<p>Помещение №578 МХ, посадочных мест — 28; площадь — 41,4м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>
		<p>Помещение №401 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,6м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран). программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>
		<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>