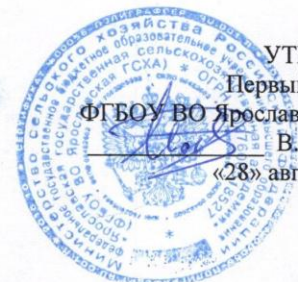


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет  
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
В.В. Морозов  
«28» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Математика*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования

*бакалавриат*

(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа

*прикладного бакалавриата*

(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление подготовки

*35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции*

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы

*Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции*

Форма обучения

*заочная*

(очная, заочная)

Срок получения образования по программе

(бакалавриата, магистратуры, подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

*5 лет*

Ярославль  
2020 г.

При разработке рабочей программы дисциплины «Математика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г., № 1330.

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции заочной формы обучения, профиль «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 6 марта 2018 г. Протокол № 2. Период обучения: 2018 – 2023 гг.


Преподаватель-разработчик

  
(подпись)

к.п.н., доцент Жолудева В.В.  
(учёная степень, звание)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации «25» августа 2020 г. Протокол № 12.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

д.т.н., доцент Орлов П.С.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

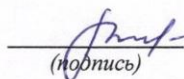
Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии технологического факультета «27» августа 2020 г. Протокол № 11.

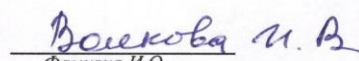
Председатель учебно-методической комиссии факультета

  
(подпись)

Зубарева Т.Г.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Отдел комплектования библиотеки

  
(подпись)

  
Фамилия И.О.

Декан технологического факультета

  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент Бушкарева А.С.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1	Содержание разделов дисциплины	6
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы/Практические работы	10
5.4	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	12
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	12
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	13
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	14
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	15
7.4	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	16
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	16
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачёта, зачёта с оценкой, экзамена)	27
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	33

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (подраздела)</b>	<b>Стр.</b>
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	35
8.1	Основная учебная литература	35
8.2	Дополнительная учебная литература	35
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	36
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	36
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	36
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	37
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	37
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	38
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	38
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	39
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	39
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	40
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41
	Приложения	42
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	42
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	47

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Математика» является развитие алгоритмических навыков при решении формализованных задач, изучение математических методов исследования функциональных систем, получение фундаментальной математической подготовки, необходимой для изучения дисциплин, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Задачи:

- знакомство с основными математическими понятиями и вычислительными операциями;
- выработка необходимых технических навыков при решении систем линейных уравнений, действиях с матрицами и векторами, изучении наглядных геометрических объектов, применении дифференциальных и интегральных вычислений;
- обучение умению строго формулировать задачи, исследовать корректность исходных данных, предлагать подходящие методы решений проблемы и проводить анализ конечного результата;
- развитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования систем и процессов.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-1 основные понятия аналитической геометрии; З-2 основные понятия и формулы высшей алгебры; З-3 основные понятия и формулы математического анализа; З-4 основные понятия и формулы теории вероятностей и математической статистики	У-1 применять методы аналитической геометрии; У-2 применять методы высшей алгебры; У-3 использовать методы математического анализа для решения профессиональных задач; У-4 применять методы теории вероятностей и математической статистики.	В-1 навыками решения задач аналитической геометрии; В-2 навыками решения задач высшей алгебры; В-3 навыками решения задач по математическому анализу; В-4 навыками решения задач теории вероятностей и математической статистики

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» базовой части программы бакалавриата.

### 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.	
		Всего	Курс 1
<b>Контактная работа (контактные часы) обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>		<b>22,5</b>	<b>22,5</b>
Лекции (Л)		<b>8</b>	<b>8</b>
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		<b>10</b>	<b>10</b>
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>		<b>151,8</b>	<b>151,8</b>
Курсовой проект (работа)	КР		
	КП		
<i>Другие виды СР:</i>			
Расчетно-графические работы (РГР)			
Реферат (Реф)			
Контрольная работа студента заочной формы обучения			
<b>Контроль</b>		<b>5,7</b>	<b>5,7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачёт (З), зачёт с оценкой (ЗО), экзамен (Э), защита КР (КП))		<b>Э</b>	<b>Э</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	ОПК-2	ДЕ-1. Метод координат. Основные понятия. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Пересечение двух прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Расстояние от данной точки до прямой.	З-1 У-1 В-1

			<p>Понятие о полярной системе координат. Переход от полярных координат к декартовым и обратно. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Спираль и эвольвенты.</p> <p>ДЕ-2. Прямая в пространстве. Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности. Поверхности второго порядка.</p> <p>Векторы и их свойства. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр. Угол между векторами. Скалярное и векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение векторов.</p>	
2	Элементы высшей алгебры	ОПК-2	<p>ДЕ-3. Матрицы. Действия с матрицами. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Транспонирование матриц. Обратная матрица. Определители матриц и их вычисление. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение методом Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса</p> <p>ДЕ-4. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа и их взаимосвязь. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.</p>	3-2 У-2 В-2
3	Математический анализ	ОПК-2	<p>ДЕ-5. Определение функции. Виды элементарных функций. Способы задания функции. Предел числовой последовательности. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Число <math>e</math>.</p> <p>ДЕ-6. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производные основных элементарных функций. Сложная функция. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Применение производной к исследованию функций. Минимум и максимум функции. Нахождение наименьших и наибольших значений функ-</p>	3-3 У-3 В-3

		<p>ции в интервале. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Дифференциал функции и его геометрический смысл.</p> <p>ДЕ-7. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной и по частям. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Приближенное вычисление определенных интегралов. Метод Симпсона. Геометрическое приложение определенного интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной системах координат, объемов тел вращения. Работа переменной силы.</p> <p>ДЕ-8. Функция нескольких независимых переменных. Частные производные функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух независимых переменных.</p> <p>ДЕ-9. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.</p> <p>ДЕ-10. Числовые ряды. Сходимость числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Применение рядов к приближенным</p>	
--	--	--	--



			вычислениям.	
4	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2	<p>ДЕ-11. Предмет теории вероятностей. Общие правила комбинаторики. События и их классификация. Вероятность события и ее свойства. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема полной вероятности события. Формула Байеса. Частота появления события в серии независимых испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшая частота при повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.</p> <p>ДЕ-12. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения. Дифференциальная функция распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения и условия, при которых он возникает. Числовые характеристики нормального закона. Правило трех сигм. Закон больших чисел.</p> <p>ДЕ-13. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики статистического распределения. Точечные оценки (мода, медиана) и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Статистические оценки параметров распределения. Меры вариации. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Доверительные области.</p>	3-4 У-4 В-4

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	2		2	ИДЗ, Кр, Т

2		Элементы высшей алгебры	2		2	ИДЗ, Кр, Т
3		Математический анализ	2		4	ИДЗ, Кр, Т
4		Теория вероятностей и математическая статистика	2		2	ИДЗ, Кр, Т
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>8</b>		<b>10</b>	

### 5.3 Лабораторные / Практические занятия

№ п/п	Курс	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1. Прямоугольная система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой проходящей через данную точку. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках.	1
2			2. Кривые второго порядка: окружности, эллипсы, гиперболы, параболы. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Фокус параболы. Вычисление параметров кривых второго порядка.	1
3			3. Прямоугольная система координат в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями, условия их параллельности и перпендикулярности.	0
4			4. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр. Скалярное произведение двух векторов. Угол между векторами. Условие ортогональности и коллинеарности векторов.	0
5		Элементы высшей алгебры	5. Сложение и вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Миноры и алгебраические дополнения. Транспонирование матрицы. Определитель квадратной матрицы. Нахождение определителя матрицы онлайн. Ранг матрицы.	1
6			6. Обратная матрица и методы ее вычисления. Умножение и деление квадратных матриц. Действия с матрицами онлайн. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение методом Крамера.	1
7		Математический анализ	7. Область определения функции и способы ее задания. Классификация элементарных функций. Понятие о сложной функции. Предел функции. Замечательные пределы. Число $e$ . Основные приемы вычислений пределов функций.	0
8			8. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производные основных элементарных функций. Свойства производной. Применение производной к исследованию функций	1

9		9. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Определенный интеграл и его свойства.	1
10		10. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	0
11		11. Функция нескольких независимых переменных. Частные производные функции нескольких независимых переменных.	0
12		12. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Свойства сходящихся рядов. Нахождение сумм сходящихся числовых рядов. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Нахождение сумм сходящихся знакопеременных	1
13		13. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение в ряд элементарных функций. Применение рядов к приближенным вычислениям.	1
14	Теория вероятностей и математическая статистика	14. Общие правила комбинаторики. События и их классификация. Алгебра событий. Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	0
15		15. Испытания Бернулли. Наивероятнейшая частота при повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	0
16		16. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Непрерывные случайные величины. Функции распределения. Интервальные характеристики непрерывной случайной величины.	1
17		17. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма, эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики статистического распределения.	0
18		18. Проверка статистических гипотез.	0
19		19. Корреляционно-регрессионный анализ	1
<b>Итого за I курс:</b>			<b>10</b>
<b>ИТОГО:</b>			<b>10</b>

#### 5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) по дисциплине не предусмотрены учебным планом направления подготовки.

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1	1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Подготовка к тестированию	12
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	12
			Подготовка к выполнению индивидуальных домашних заданий	12
2		Элементы высшей алгебры	Подготовка к тестированию	12
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	12
			Подготовка к выполнению индивидуальных домашних заданий	12
3		Математический анализ	Подготовка к тестированию	12
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	12
			Подготовка к выполнению индивидуальных домашних заданий	14
4		Теория вероятностей и математическая статистика	Подготовка к тестированию	12
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	14,8
			Подготовка к выполнению индивидуальных домашних заданий	15
<b>Итого часов за I курс</b>				<b>151,8</b>
<b>Итого часов</b>				<b>149</b>

### 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Математика» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

1. Жолудева В.В. Математика. В 2-х ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов I курса. / В.В. Жолудева - Ярославль: ФГОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 58 с. – Режим доступа:

<https://biblio-yaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация.

2. Жолудева В.В. Математика. В 2-х ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов I курса. / В.В. Жолудева - Ярославль: ФГОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 105 с. – Режим доступа:

<https://biblio-yaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Математика».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме экзамена.

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

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-2 – Способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	
1	Химия неорганическая и аналитическая
1	Физика
2	Химия органическая
<b>1</b>	<b>Математика</b>
2	Химия физическая и коллоидная
4	Процессы и аппараты пищевых производств
2	Физика и химия продукции растениеводства
2	Физика и химия продукции животноводства
1	Экология
1	Экология предприятий агропромышленного комплекса
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
------------------	--	--------------------------------	-------------------------

1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	ОПК-2	ИДЗ, Кр, Т
2	Элементы высшей алгебры	ОПК-2	ИДЗ, Кр, Т
3	Математический анализ	ОПК-2	ИДЗ, Кр, Т
4	Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2	ИДЗ, Кр, Т

### 7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-2	Способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Знать:</b> основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач.</p>	Лекции-презентации; практические занятия	Экзаменационные билеты	<p><b>Знает:</b> основные понятия и инструменты дискретной математики, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Умеет:</b> уверенно использовать подавляющее большинство математических методов обработки экспериментальных данных в агрономии.</p> <p><b>Владеет:</b> методикой математического анализа всего комплекса технологических задач с последующей выработкой рекомендаций производству.</p> <p><b>Способен:</b> на высоком научном уровне, произвести анализ и обобщение решения достаточно сложных производственных задач.</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия и инструменты дискретной математики, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Умеет:</b> уверенно использовать основные математические методы обработки экспериментальных данных в агрономии.</p> <p><b>Владеет:</b> основными методами математического анализа технологических задач производства с последующей выработкой рекомендаций.</p> <p><b>Понимает:</b> основные методы математического анализа, используемые при решении основных производственных задач.</p>	<p><b>Знает:</b> основные методы дискретной математики, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Умеет:</b> применять простейшие методы математического анализа и математической статистики для решения рутинных производственных задач.</p> <p><b>Владеет:</b> основными методами математического анализа функциональных связей величин, используемых в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Не знает:</b> основные понятия и инструменты дискретной математики, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Не умеет:</b> применять методы математического анализа и математической статистики для решения рутинных производственных задач.</p> <p><b>Не владеет:</b> навыками применения методов математического анализа функциональных связей величин, используемых в профессиональной деятельности</p>

**7.4 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**

**7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

**Тест №1**

входного контроля знаний, умений и навыков, необходимых для успешного освоения дисциплины «Математика»

1. Корень уравнения  $\log_3(2x + 1) = 2$  равен

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

2. Формула основного тригонометрического тождества имеет вид:

- 1)  $\cos^2 x - \sin^2 x = 1$ ;                      2)  $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$ ;  
3)  $\sin^2 x = \cos^2 x + 1$ ;                      4)  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ .

3. Положительный корень уравнения  $2x^2 - 5x - 3 = 0$  равен:

- 1) 2; 2) 4; 3) 0,5; 4) 1.

4. Корень уравнения  $3^{x-2} = 1$  равен:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) -1.

5. Формула теоремы косинусов имеет вид:

- 1)  $c^2 = a^2 - b^2 - 2ab \cos(a \wedge b)$ ;    2)  $c^2 = a^2 + b^2 + 2ab \cos(a \wedge b)$ ;  
3)  $c^2 = a^2 - b^2 + 2ab \cos(a \wedge b)$ ;    4)  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(a \wedge b)$ .

**Тест №2**

текущего контроля по итогам изучения раздела «Элементы линейной и векторной алгебры»

1. Сумма матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  равна



$$1. \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}; \quad 2. \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}; \quad 3. \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}; \quad 4. \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Произведение матриц  $C = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$  и  $D = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$  равно матрице

$$1. \begin{pmatrix} -4 & 0 & 2 \\ 5 & -1 & 1 \end{pmatrix}; \quad 2. \begin{pmatrix} -2 & 0 & 3 \\ 6 & 1 & -1 \end{pmatrix}; \quad 3. \begin{pmatrix} -2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & 5 \end{pmatrix}; \quad 4. \begin{pmatrix} -4 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Обратной матрицы не имеет матрица

$$1. \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 5 \\ -2 & 4 & 0 \end{pmatrix}; \quad 2. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 4 & 0 & 5 \\ -1 & 4 & 0 \end{pmatrix}; \quad 3. \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}; \quad 4. \begin{pmatrix} 6 & -1 & 4 \\ 2 & 0 & 5 \\ -2 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

4. Определитель матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$  равен ... . Напишите ответ.

5. Произведение корней системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x - 5y = -3, \\ 3x + 4y = 7, \end{cases}$  равно ... Напишите ответ.

6. Сумма корней системы линейных уравнений  $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 5, \end{cases}$  равна? Напишите ответ.

### Тест №3

текущего контроля по итогам изучения раздела  
«Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

1. Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением  $2x - 5y - 6 = 0$ , равен

$$1) \frac{2}{5}; \quad 1) -\frac{2}{5}; \quad 1) \frac{5}{6}; \quad 1) -\frac{6}{5}.$$

2. Прямая  $y = 2x - 7$  перпендикулярна прямой

$$1) y = -2x + 7; \quad 2) y = 0,5x + 2; \quad 3) y = -2x - 7; \quad 4) y = -0,5x - 2.$$

3. Координаты середины отрезка АВ, где А(1; -4), В(5; -2)

$$1) (3; -3); \quad 2) (2; -2); \quad 3) (-2; 2); \quad 4) (-3; 3).$$

4. Каноническое уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-2; 1; -4)$  и  $B(3; 1; -1)$  имеет вид...

$$\begin{array}{ll} 1) \frac{x+2}{5} = \frac{y-1}{0} = \frac{z+4}{3}; & 2) \frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+4}{-5}; \\ 3) \frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+4}{-5}; & 4) \frac{x-2}{5} = \frac{y+1}{0} = \frac{z-4}{3} \end{array}$$

5. Длина медианы  $CE$  треугольника  $ABC$ , вершины которого имеют координаты  $A(1; -4)$ ,  $B(5; -2)$ ,  $C(4; 0)$ , равна

$$1) \sqrt{10}; \quad 2) 5; \quad 3) 10; \quad 4) \sqrt{15}.$$

6. Площадь треугольника  $ABC$ , где  $A(3; -2)$ ,  $B(7; 0)$ ,  $C(6; 2)$  равна

$$1) 4; \quad 2) 5; \quad 3) 10; \quad 4) 7.$$

7. Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$  равно...

$$1) 2; \quad 2) \sqrt{34}; \quad 3) 0; \quad 4) 4\sqrt{2}.$$

8. Даны точки  $A(2; -1; -3)$  и  $B(-5; 0; -2)$ . Тогда уравнение плоскости, проходящей через точку  $A$  перпендикулярно вектору  $\overline{AB}$ , имеет вид:

$$\begin{array}{ll} 1) 7x - y - z - 18 = 0; & 2) 2x - y - 3z - 18 = 0; \\ 3) 2x - y - 3z + 18 = 0; & 4) 7x - y - z + 18 = 0. \end{array}$$

9. Угол между векторами  $\vec{a} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + 3\vec{k}$  и  $\vec{a} = -3\vec{i} + 2\vec{k}$  равен...

$$1) \frac{\pi}{2}; \quad 2) \frac{\pi}{3}; \quad 3) \frac{\pi}{4}; \quad 4) \frac{\pi}{6}.$$

10. Уравнением кривой второго порядка  $2x^2 + 5y^2 + 12x + 8 = 0$  на плоскости определяется:

$$1) \text{ эллипс}; \quad 2) \text{ гипербола}; \quad 3) \text{ парабола}; \quad 4) \text{ пара пересекающихся прямых}.$$

#### Тест №4

текущего контроля по итогам изучения раздела  
«Математический анализ»

1. Частная производная первого порядка  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = 2x^3 - 3x + xy - y^2$  точке  $M(2, 3)$  равна

1.  $\frac{\partial z}{\partial x} = 2x^2 - 3 + xy$ ;    2.  $\frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 - 3$ ;    3.  $\frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 - 3 + y$ ;    4.  $\frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 - 1 + x - 2y$ .

2. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = x^3 + 2x^2y + xy^2$  в точке  $M(-1, 2)$  равна ... . Напишите ответ.

3. Частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $2x^3 - 3xy^2 + 5\sqrt{x} - 7y^3$  в точке  $M(1, 0)$  равна ... . Напишите ответ.

4. Из приведенных функций экстремум в точке  $M(3,9)$  имеет функция

1.  $z = x^2 - 2xy - 3y + 2$ ;                      2.  $z = x^2 + 3xy - 2y - 4$ ;  
3.  $z = 3x^2 - 2xy + 6y + 1$ ;                      4.  $z = 3x^2 - 4xy - 3y - 3$ .

5. Функция  $z = 2x^2 - 2xy + y - 5$  имеет экстремум в точке

1. (0; 0);    2. (0,5; 1);    3. (1; 1);    4. (1; 0,5).

6. Градиент скалярной функции  $f = 2xz - 5y + 3yz$  равен

1.  $\text{grad } f = 2z\vec{i} + (5 + 3z)\vec{j} + (2x + 3y)\vec{k}$ ;  
2.  $\text{grad } f = 2z\vec{i} - (5y - 3z)\vec{j} + (2x + 3y)\vec{k}$ ;  
3.  $\text{grad } f = 2z\vec{i} - (5 + 3z)\vec{j} + (2x + 3y)\vec{k}$ ;  
4.  $\text{grad } f = 2z\vec{i} - (5 - 3z)\vec{j} + (2x + 3y)\vec{k}$ ;

### Тест № 5

текущего контроля по итогам изучения раздела  
«Математический анализ»

1. Последовательность задана рекуррентной формулой  $a_{n+1} = \frac{a_n}{a_{n-1} + 2}$ ,  
 $a_1 = 2$ ,  $a_2 = 1$ . Найдите  $a_4$ .

2. Ряд  $\cos x + \frac{\cos^2 x}{2} + \frac{\cos^3 x}{6} + \frac{\cos^4 x}{24} + \dots$  является:

1) степенным;    2) функциональным;    3) знакоперевающимся; 4) знакоположительным.

3. Запишите общий член числовой последовательности  $1; \frac{1}{2^2}; \frac{1}{3^2}; \frac{1}{4^2}; \frac{1}{5^2}; \dots$  и вычислите  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ .

4. Используя принцип Даламбера, исследуйте на сходимость ряд

$$\frac{1}{7} + \frac{1}{2 \cdot 7^2} + \frac{1}{3 \cdot 7^3} + \frac{1}{4 \cdot 7^4} + \dots$$

5. Найдите радиус и интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n} x^n$ .

6. Найдите сумму знакопередающегося числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n}{2n+1}$ .

### Тест № 6

текущего контроля по итогам изучения раздела  
«Теория вероятностей»

1. В среднем каждое сотое изделие, производимое предприятием, дефектное. Если взять два изделия, какова вероятность, что оба окажутся исправными?

- 1) 0,213      2) 0,01      3) 0,9801      4) 0,001

2. Человеку, достигшего 20 – летнего возраста, вероятность умереть в течение 20 лет равна 0,02. Какова вероятность того, что из 200 застрахованных на 20 лет человек в возрасте 20 лет ни один не умрет?

- 1) 0,0145      2) 0,256      3) 0,0183      4) 0,0235

3. При изготовлении детали заготовка должна пройти 4 операции. Полагая появление брака на отдельных операциях событиями независимыми, найти вероятность изготовления нестандартной детали, если вероятность брака на первой стадии операции равна 0,02; на второй – 0,01; на третьей – 0,02; на четвертой – 0,03.

- 1) 0,9200      2) 0,0800      3) 0,9222      4) 0,0777

4. Студенту предлагают 6 вопросов и на каждый вопрос 4 ответа, один из которых верный, и просят дать верные ответы. Студент не подготовился и выбирает ответы наугад. Какова вероятность того, что он правильно ответит на половину вопросов?

- 1) 0,164      2) 0,132      3) 0,256      4) 0,112

5. В ящике в 7 раз больше красных шариков, чем черных. Найти вероятность того, что вынутый наудачу шар окажется красным?

- 1) 0,5      2) 0,7      3) 1/7      4) 7/8

6. Возводятся два жилых дома. Вероятность сдачи в срок одного из них 0,08, а другого – 0,9. Тогда, вероятность сдачи в срок хотя бы одного дома равна?

- 1) 0,98      2) 0,72      3) 0,08      4) 0,6

7. X и Y – независимы. D(X) = 8, D(Y) = 1. Используя свойства дисперсии, найдите D(4X – 2Y)?

- 1) 124      2) 30      3) 132      4) 34

8. Случайная величина X имеет биномиальное распределение с параметрами n = 4 и p = 1/4. Тогда ее математическое ожидание и дисперсия равны?

- 1) 1/4; 3/4      2) 1; 1      3) 3/4; 1      4) 1; 3/4

9. Функция распределения непрерывной случайной величины?

- 1) скачкообразная 2) непрерывна 3) кусочно-непрерывная 4) ступенчатая

10. Случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[0; 2]$ . Тогда ее математическое ожидание и дисперсия равны соответственно?

- 1)  $1/3; 1$  2)  $2; 4$  3)  $0; 2$  4)  $1; 1/3$

### Тест № 7

текущего контроля по итогам изучения раздела  
«Математическая статистика»

1. Для того чтобы по выборке объема  $n = 10$  построить доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения, нужны таблицы.

- 1) распределения Стьюдента  
2) распределения Пирсона  
3) плотности нормального распределения  
4) нормального распределения

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка. Оценка генеральной средней.

$x_i$	1	3	6	26
$m_i$	8	40	10	2

- 1) 2 2) 3 3) 5 4) 4

3. Дан вариационный ряд: -5, -3, 0, 1, 1, 4, 16. Выборочная медиана равна.

- 1) 5 2) 4,5 3) 6 4) 4

4. Распределение выборки рабочих по времени, затрачиваемому на обработку одной детали имеет вид. Выборочные характеристики равны.

время	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12
число рабочих	42	73	154	205	26

- 1) 7,1; 4,08; 2,02  
2) 7,5; 4,56; 2,14  
3) 7,442; 4,12; 2,03  
4) 7,4; 4,24; 2,06

4. Выборочное распределение имеет вид

$x_i$	1250	1275	1280	1300
$m_i$	20	25	50	5

Значение полигона в точке 1280 и мода, равны.

- 1) 50; 1280 2) 5; 1300 3) 25; 1275 4) 25; 1280

5. Проведено 10 измерений и по ним вычислена эмпирическая дисперсия - 4,5. Несмещенная оценка для генеральной дисперсии равна.

- 1) 1,5 2) 5 3) 4,05 4) 5,06

6. Для проверки гипотезы о равенстве 2-х генеральных средних надо пользоваться таблицами.

- 1) нормального распределения  
2) плотности нормального распределения  
3) пуассоновского распределения  
4) распределения Стьюдента

7. По выборке объема  $n = 9$  вычислили выборочное среднее – 15 и исправленную несмещенную дисперсию – 9,95%-ый доверительный интервал для математического ожидания равен.

- 1) (11,7; 17,3)      2) (12,7; 17,7)      3) (12,7; 17,3)      4) (11,7; 17,7)

8. Для вероятности  $p$  по выборке объема  $n$  с помощью относительной частоты и таблиц нормального распределения строится доверительный интервал. Если увеличить объем выборки в 100 раз, длина доверительного интервала.

- 1) уменьшится в 100 раз  
2) увеличиться в 100 раз  
3) увеличиться в 10 раз  
4) уменьшится в 10 раз

9. Ковариация между признаками положительна при связи.

- 1) ее отсутствии  
2) обратной  
3) функциональной  
4) прямой

10. Наблюдение проводилось над системой  $(x, y)$  2-х величин. Получены следующие результаты: (2, 4), (3, 6), (1, 2), (2, 4), (4, 8). Коэффициент корреляции равен.

- 1) 0      2) 1      3) 0,5      4) -1

**Примеры индивидуальных заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:**

**Задание 1.** Дана матрица  $C$ .

- 1) Определите ранг матрицы  $C$ .  
2) Вычислите определитель матрицы  $C$ .  
3) Решите однородную систему линейных уравнений  $CX=0$   
Данные для своего варианта возьмите из таблицы 1.

**Задание 2.** Даны матрица  $A$  и вектор  $b$ .

- 1) Найдите матрицу  $A^{-1}$ , сделайте проверку.  
2) Решите систему линейных уравнений  $Ax=b$

№ варианта	Задание 1	Задание 2		
	$C$	$A$	$x$	$b$
1	$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & -3 \\ 0 & -7 & 3 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 & -3 \\ 1 & -2 & 3 & -4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & -7 & 3 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

**Задание 3.** По каноническому уравнению кривой второго порядка определить тип кривой. Найти координаты фокусов, вершин и центра.

Варианты заданий:

1)  $x^2 + y^2 - 4x + 6y = 0$

2)  $x^2 + y^2 + 6 - 4y = 0$

3)  $4x^2 + 4y^2 - 12x + 4y + 3 = 0$

**Задание 4.** Найти скалярное произведение  $(\bar{a}, 2\bar{b} - 3\bar{a})$

**Задание 5.** При каком значении  $\alpha$  векторы  $\bar{a} + 3\bar{b}$  и  $\bar{b} - \alpha\bar{a}$  векторы ортогональны?

Номер варианта	$\bar{a}$	$\bar{b}$
1	{1,2,0}	{0,-1,2}
2	{1,2,-1}	{0,-1,1}

**Задание 6.** В треугольнике  $M_0M_1M_2$  найти уравнение медианы, высоты, проведенных из вершины  $M_0$ , а также уравнение средней линии  $EF$ , параллельной основанию  $M_1M_2$ .

Координаты точек  $M_0, M_1, M_2$  заданы в таблице 2.

Номер варианта	$M_1$	$M_2$	$M_3$
1	(3,2)	(-2,5)	(6,-2)
2	(-2,6)	(3,-1)	(1,4)

**Задание 7.** Найти пределы

№ варианта	Пределы
1	а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2+3}{x^3+2x}$ ; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+x-4}{1-x^2-3x^3}$ ; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+8}{x-4}\right)^{2x}$
2	а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^x$ ; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 5x}$ ; в) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1}\right)$

**Задание 8.** Вычислите производную функции

№ варианта	Функция
1	$y = \frac{x-2}{x+2}$
2	$y = \sin x \cdot (x+1)^2$
3	$y = \sqrt{\sin(x^2+1)} + \ln(\sin x + 1)$

**Задание 9.** Найти неопределенный интеграл

№ варианта	Интеграл
1	а) $\int e^{-x^2} x dx$ ; б) $\int x^2 \ln x dx$
2	а) $\int \frac{x^2 dx}{x^2 - 5x + 6}$ ; б) $\int \sqrt{1-x^2} x dx$

**Задание 10.** Найти определенный интеграл

№ варианта	Интеграл
1	$\int_1^3 \frac{dx}{x+x^2}$

2	$\int_0^{\pi/2} x \cos x dx$
---	------------------------------

**Задание 11.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

№ варианта	Линии
1	$y = x^2$ и $y = 4x - x^2$
2	$y = 3 - x$ и $xy = 2$

**Задание 12.** Найти решение дифференциального уравнения первого порядка

№ варианта	Уравнение
1	$\frac{dy}{dx} = \frac{4x + 3y}{y}$
2	$\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x \ln \frac{y}{x}}$

**Задание 13.** Найти решение дифференциального уравнения второго порядка

№ варианта	Уравнение
1	а) $y'' + 4y' + 3y = 0$ ; б) $y'' + 3y' - 4y = e^{-4x}$
2	а) $2y'' - 5y' + 2y = 0$ ; б) $y'' - 2y' + y = 6xe^x$

**Задание 14.** Исследовать сходимость ряда

№ варианта	Числовой ряд
1	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+3)}$
2	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n-1)^2}$

**Задание 15.** Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость

№ варианта	Числовой ряд
1	$\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n \cdot \ln^3 n}$
2	$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n^6 + 1}}$

**Задание 16.** Найти интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

№ варианта	Степенной ряд
1	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{2^n \sqrt{n}}$



2	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{(2n-1)^3}$
---	---

**Задание 17.** Решите следующие задачи

- В книжной лотерее разыгрывается  $n$  книг. Всего в урне имеется  $N$  билетов. Первый подошедший к урне вынимает два билета. Определить вероятность того, что оба билета окажутся выигрышными.
- Для сигнализации о возгорании установлены два независимо работающих датчика. Вероятности того, что при возгорании датчик сработает, для первого и второго датчиков соответственно равны  $p_1$  и  $p_2$ . Найти вероятность того, что при пожаре сработает:
  - хотя бы один датчик;
  - ровно один датчик.
- Вероятность того, что баскетболист при броске попадает в корзину, равна  $p$ . Определить вероятность того, что, сделав  $n$  бросков, он  $m$  раз попадет.
- Вероятность появления бракованных деталей при их массовом производстве равна  $p$ . Определить вероятность того, что в партии из  $N$  деталей будет:
  - ровно 3 бракованных детали;
  - не более 3-х бракованных деталей.
- В жилом доме имеется  $n$  ламп, вероятность включения каждой из них в вечернее время равна 0,5. Найти вероятность того, что число одновременно включенных ламп будет заключено между  $m_1$  и  $m_2$ .

Номер варианта	Задача 1		Задача 2		Задача 3			Задача 4		Задача 5		
	n	N	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	n	m	p	p	N	n	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>
1	10	15	0,75	0,85	7	4	0,1	0,001	6000	6400	3160	3280
2	9	15	0,7	0,9	8	3	0,2	0,001	5000	6400	3200	3280

**Задание 18.** Решите следующую задачу по математической статистике

По 6 сельскохозяйственным предприятиям имеются данные о среднесуточном привесе молодняка крупного рогатого скота и о количестве кормов, заготовленных на одну фуражную голову (см. таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Количество кормов, заготовленных на одну фуражную голову крупного рогатого скота (x)

Сельскохозяйственное предприятие	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	14,2	18,0	14,6	17,4	17,0	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2
2	18,0	14,6	17,4	17,0	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2	14,2
3	14,6	17,4	17,0	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2	14,2	18,0
4	17,4	17,0	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2	14,2	18,0	14,6
5	17,0	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2	14,2	18,0	14,6	17,4
6	15,4	16,6	17,8	15,8	16,2	14,2	18,0	14,6	17,4	17,0

Таблица 2

Среднесуточный привес молодняка крупного рогатого скота, кг (y)

Сельскохозяйственное предприятие	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,62	0,64	0,70	0,68	0,72	0,66	0,60	0,74	0,78	0,76
2	0,64	0,70	0,64	0,72	0,66	0,60	0,74	0,78	0,76	0,62
3	0,70	0,68	0,70	0,66	0,60	0,74	0,78	0,76	0,62	0,64
4	0,68	0,72	0,68	0,60	0,74	0,78	0,76	0,62	0,64	0,70

5	0,72	0,66	0,72	0,74	0,78	0,76	0,62	0,64	0,70	0,68
6	0,66	0,60	0,66	0,78	0,76	0,62	0,64	0,70	0,68	0,72

Требуется:

1. Произвести расчет параметров уравнения парной линейной регрессии зависимости среднесуточного привеса молодняка крупного рогатого скота от количества кормов, заготовленных на одну фуражную голову.
2. Оценить тесноту связи с помощью коэффициентов корреляции и детерминации. Сделайте выводы.
3. Оценить качество полученного уравнения с помощью средней ошибки аппроксимации.

### **Примеры контрольных заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:**

#### **Вариант 1**

1. Координаты вершин пирамиды ABCD: A(1, 2, 1), B(-1, 5, 1), C(-1, 2, 7), D(1, 5, 9).

а) напишите уравнения векторов  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AD}$  в координатной форме, найдите модули и направляющие косинусы этих векторов;

б) найдите угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ ;

в) найдите площадь грани ABC.

2. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку M(1, -4) перпендикулярно вектору  $\vec{N} = (2, 6)$ . Постройте эту прямую.

3. Прямоугольные координаты точки A(2, 3). Найдите ее полярные координаты.

4. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 5 & 2 & 7 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -3 & -2 & 0 \\ 1 & -4 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ .

Найдите матрицы: а)  $C = A - 2B$ ; б)  $D = A \cdot B$ .

5. Решите систему линейных уравнений  $\begin{cases} 2x - y + 3z = -7, \\ x + 2y - z = 4, \\ 3x - 3y - 2z = 1, \end{cases}$  методом Крамера.

6. Решите систему линейных уравнений  $\begin{cases} 2x + 2y - 3z = 0, \\ x - 2y + z = 6, \\ 2x + y + z = 2, \end{cases}$  методом Гаусса.

#### **Вариант 2**

1. Производная второго порядка функции  $y = \frac{x-3}{x+2}$  равна

2. Неопределенный интеграл  $\int x^2 \ln x dx$  равен

3. Выражение  $x^4 + \frac{\cos x}{3}$  является первообразной функции

4. Интеграл  $\int 2 \sin x \cos x dx$  равен

5. Интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos 3x dx$  равен

6. Площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = \frac{1}{x}$ , осью  $Ox$ , прямыми  $x = 1$  и  $x = 2$  равна

#### 7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

##### **Компетенции:**

ОПК-2 – Способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

##### **Вопросы к экзамену:**

№ п/п	Вопрос
1	Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами
2	Понятие определителя. Свойства определителей. Вычисление определителей
3	Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных уравнений
4	Векторы. Линейные операции над векторами
5	Основные виды уравнения прямой (с угловым коэффициентом, в отрезках, нормальное, общего вида) в прямоугольной системе координат и геометрический смысл коэффициентов этих уравнений
6	Основные виды уравнения плоскости и геометрический смысл коэффициентов этих уравнений
7	Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве
8	Основные типы кривых второго порядка
9	Понятие функции, ее основные свойства. Основные элементарные функции
10	Предел функции, предел последовательности. Основные теоремы о пределах. Два замечательных предела
11	Определение производной, ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных
12	Приложение производной для исследования функции: понятие экстре-

	мума, необходимое условие экстремума, первое и второе достаточное условие экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке, достаточное условие выпуклости функции, необходимое и достаточное условие перегиба, асимптоты графика функции. Схема исследования для построения графика функции
13	Определение первообразной. Неопределенный интеграл, его основные свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, подстановка, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование тригонометрических функций
14	Определенный интеграл, основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница, правила интегрирования, геометрическое приложение определенного интеграла
15	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и уравнения, сводящиеся к однородным уравнениям. Линейное уравнение 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Задача Коши
16	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами
17	Понятие числового ряда, сходимости числового ряда, свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Знакоположительные числовые ряды. Достаточные признаки сходимости
18	Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные числовые ряды. Достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость
19	Степенные ряды. Понятие области сходимости, радиус и интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Маклорена. Разложение в ряд Маклорена простейших функций
20	Элементы комбинаторики: задачи, приводящие к понятиям «размещения», «перестановки», «сочетания». Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности
21	Алгебра событий. Свойства операций над событиями. Формула полной вероятности. Формула Байеса
22	Повторные испытания
23	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин
24	Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин
25	Определение генеральной совокупности, выборка. Репрезентативная выборка. Способы отбора статистического материала

26	Определение вариационного ряда. Частота выборки. Относительная частота, накопленная частота
27	Построение графиков по выборке. Гистограмма, полигон, кумулята
28	Выборочное среднее, выборочная дисперсия, исправленная дисперсия, мода, медиана. Формулы для их вычислений
29	Точечные оценки. Интервальные оценки, доверительные области
30	Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез
31	Эмпирический коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции

**Практические задания для проведения экзамена:**

1. Найти производную функции:

а)  $f(x) = \cos(2x^2-3)$

б)  $f(x) = \sin x \cdot \sqrt[3]{x^2}$

в)  $y = \operatorname{ctg}(x^4)$

г)  $y = \frac{3x}{x^2 + 5}$

2. Найти интервалы монотонности функции  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x$

3. Найти точки экстремума функции  $f(x) = 2x^3 - 21x^2 + 24x + 8$

4. Найти точки перегиба функции  $f(x) = 2x^4 - 8x^3 + 2x + 11$

5. Вычислить интегралы:

а)  $\int \operatorname{ctg} x dx$

б)  $\int \cos^5 x \cdot \sin x dx$

в)  $\int (3x-1)\sin x dx$

6. Вычислить определенный интеграл  $\int_2^4 \left( \frac{1}{x} + \sqrt[5]{x} - 3x + 1 \right) dx$

7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^2 - 2x + 3$ , осями координат,  $x = 2$

б)  $y = \sqrt{x} + 1$ ,  $x = 0$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$

8. Найти длину вектора  $\vec{2a} - \vec{3b}$ , если  $\vec{a} \{1; -2; 3\}$ ,  $\vec{b} \{-1; 0; 5\}$ .

9. Найти косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{AB}$ , если  $\vec{a} \{3; -2; 1\}$ ,  $A(0; -4; 1)$ ,  $B(-2; 2; 5)$ .

10. Составить уравнение окружности с центром  $(2; -3)$ , проходящей через точку  $(5; 1)$ .

11. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(4;-5)$ , параллельно прямой  $4y - 20x + 8 = 0$ .

12. При каком  $\lambda$  векторы  $\{4; -\lambda; 6\}$  и  $\{2; 7; 3\}$  коллинеарны? Ортогональны?

13. Найти общее уравнение высоты  $\triangle ABC$ , проведенной из точки  $A$ , если известно:  $A(-2; 1)$ ,  $B(6; 0)$ ,  $C(4; 3)$ .

14. Найти общее уравнение медианы  $\triangle ABC$ , проведенной из точки  $A$ , если известно:  $A(2; -1)$ ,  $B(0; 4)$ ,  $C(1; 3)$ .

15. Найти координаты точки  $D$ , если известно, что  $\vec{AD} = \vec{AB} + \vec{AC}$ ,  $\vec{AB} = \{-2; 3; 1\}$ ,  $\vec{AC} = \{4; 0; 3\}$ ,  $A(5; -1; 0)$ .

16. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(5; 8)$ , перпендикулярно прямой  $5y + 2x - 1 = 0$ .

17. Составить каноническое уравнение гиперболы с центром в начале координат, у которой действительная полуось горизонтальна и равна 5, мнимая полуось равна 3. Найти координаты фокусов.

18. Найти координаты вершин и фокусов эллипса  $25x^2 + 4y^2 = 100$ .

19. Составить каноническое уравнение эллипса с центром в начале координат, у которого большая полуось вертикальна и равна 6, малая полуось равна 3. Найти координаты фокусов.

20. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b} - \vec{c}$ , если  $\vec{a} \{5; -1; 0\}$ ,  $\vec{b} \{-2; 2; 2\}$ ,  $\vec{c} \{4; -6; 1\}$ .

21. Вычислите определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & -1 \\ 3 & 4 & 5 & -2 \\ 2 & 1 & 3 & -1 \\ 3 & -3 & 4 & -1 \end{pmatrix}$

22. Найти ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 4 \\ 1 & 1 & -4 & 11 \\ 5 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 6 & -14 \end{pmatrix}$

23. Найти матрицу, обратную данной  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

24. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x_1 + 2x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$

25. Вычислите определитель матрицы:

а)  $A^T \cdot B - 2A$

б)  $B^T \cdot A + A^T \cdot B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$

26. Для разрушения моста достаточно одного попадания. На мост сбросили 3 бомбы, вероятность попадания которых 0,5; 0,6; 0,9 соответственно. Какова вероятность того, что мост будет разрушен.

27. При передаче закодированного сообщения вероятность ошибки одного знака равна 0,03. Найти вероятность того, что сообщение из 200 знаков содержит ошибку.

28. Брошены 3 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков окажется: а) равной 12; б) меньше или равной 12.

29. На сборку поступают детали с 3 станков. Первый станок дает 0,7% брака; второй – 0,5%; третий – 0,1%. С первого станка поступает 2000 деталей; со второго – 1500; с третьего – 1000. Чему равна вероятность того, что наудачу взятая деталь произведена первым станком, если она бракованная.

30. В урне 7 белых и 8 красных шаров. Наудачу вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что: а) шары одного цвета; б) разного цвета.

31. В колоде 36 карт. Наугад вынимают 3 карты. Найти вероятность того, что вынутым окажется хотя бы один король.

32. В кучу сложены яблоки с 4 яблонь. Урожай первой яблони составляет 60 кг, второй – 20 кг, третьей – 30 кг, четвертой – 50 кг. Доля червивых яблок для первой яблони составляет 0,2; для второй – 0,1; третьей – 0,4; четвертой – 0,5. Найти вероятность того, что случайным образом взятое яблоко из кучи окажется червивым.

33. Сдается 400 квартирный дом. Вероятность того, что будут обнаружены недоделки – 0,15. Найти вероятность того, что будут обнаружены недоделки не более, чем в 46 квартирах.

34. Испытание заключается в бросании двух игральных костей. Найти вероятность того, что в 6 независимых испытаниях ровно 3 раза выпадет по 2 единицы.

35. Из таблицы случайных чисел отбирают числа, делящиеся на 4 до тех пор, пока не наберется 1065 таких чисел. Найти вероятность того, что потребуется таблица, содержащая 3000 чисел.

36. Шифр замка состоит из 3 цифр. Какова вероятность открыть шифр с первого раза, набрав правильную комбинацию.

37.  $X \sim N(3,4)$ . Какое распределение имеет величина  $y = 2 - 3x$ .

38.  $X \sim N(1,2)$ ,  $Y \sim N(2,3)$ . Какое распределение имеет величина  $z = x + 3y$ .

39. В половине наблюдений случайная величина была равна 2, в другой половине – 4. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$ .

40. Случайная величина  $x$  задана рядом распределения

$x_i$	-2	1	4
$p_i$	0,4	$p_2$	0,1

Найти  $p_2$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ .

41. Чему равны  $M(x)$  и  $D(x)$ , частота попадания в интервал  $(0,4; 0,8)$  случайной величины, извлеченной из отрезка  $[0; 2]$ .

42.  $X \sim N(2,1)$ . Чему равна вероятность попадания  $x$  в интервал  $[-1;1]$ .

18. Плотность распределения случайной величины  $X$  таковы:  $f(x) = 0$  при  $x < -2$  и  $x > 4$  и  $f(x) = \frac{2x-1}{5}$  при  $x$  из отрезка  $[-2;4]$ . Найти  $M(X)$  и  $D(X)$ .

43. Построить многоугольник распределения случайной величины с параметрами  $n = 5$  и  $p = 0,7$ .

44. Интервал между автобусами 8 мин. Человек ждет автобус. Время ожидания имеет равномерное распределение. Найти: а) среднюю продолжительность времени ожидания автобуса; б) средне квадратическое отклонение.

45. Найти исправленную дисперсию по закону распределения выборки

$x_i$	1250	1270	1280
$m_i$	2	5	3

46. Вычислить коэффициент корреляции между весом и ростом  $4^x$  учащихся по выборке.

Рост, $x$	164	170	172	178
Вес, $y$	62	65	69	72

47. Постройте таблицу статистического распределения выборки -4, 1, 0, 3, -4, 3, 0, 5. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, медиану.

48. Постройте гистограмму, полигон, кумуляту по таблице.



Рост	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180
Число учащихся	22	30	28	14	6

49. Данные о прибыли, полученные в течение 5 месяцев, оказались следующими:

месяц	март	май	июнь	июль	Август
прибыль	980	1004	1015	1030	1058

С помощью метода наименьших квадратов по этим точкам постройте прямую.

50. На некотором поле имеются 60 участков земли: 40 засеяли одним сортом пшеницы, 20 – другим. На первых 40 участках получили урожай в среднем 70 ц/га с отклонением 3,2 ц/га; на других 20 участках – 78 ц/га с отклонением 3,5 ц/га. Будет ли средний урожай вторых участков превосходить средний урожай первых. Принять  $\alpha = 0,05$ .

### **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

#### **Тестовые задания**

##### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования***

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

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

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

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

#### **Практическое контрольное задание (контрольная работа)**

***Критерии оценки знаний обучающегося при написании практического контрольного задания (контрольной работы).***

Оценка «**отлично**» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка *«хорошо»* – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **Экзамен**

### ***Критерии оценивания экзамена:***

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Богомолов Н.В., Математика [Текст]: учебник / Н.В.Богомолов, П.И.Самойленко, М., Юрайт, 2012. - 396с.	Все разделы	1	50
2	Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник. / В.С. Шипачев - 9-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479 с.	Все разделы	1	48
3	Математика (ЭБС ibooks) [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой - М.: Инфра-М, 2009. - 496 с.- Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/products/22198">https://ibooks.ru/products/22198</a> (дата обращения: 01.09.2020)	Все разделы	1	Электронный ресурс
4	Жолудева В.В. Математика. В 2-х ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов I курса. / В.В. Жолудева - Ярославль: ФГОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 58 с. - <a href="https://biblioyaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/">https://biblioyaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/</a> , требуется авторизация	Все разделы	1	Электронный ресурс
5	Жолудева В.В. Математика. В 2-х ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов I курса. / В.В. Жолудева - Ярославль: ФГОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 105 с. - <a href="https://biblioyaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/">https://biblioyaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/</a> , требуется авторизация	Все разделы	1	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. / В.П. Минорский - 14-е изд., исправ. - М.: Изд-во Физико-мат. лит., 2004. - 336с.	Все разделы	1	44
2	Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики: Учебное пособие для вузов. / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович - 7-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 656с.	Все разделы	1	104

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
3	Зиновьев К.А. и др. «Элементы линейной и векторной алгебры: Задания для аудиторных занятий и самост. работы студентов инженерного и экономического факультетов» для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия»/ К.А. Зиновьев и др. – Ярославль: Ярославская ГСХА, 2000. – 38 с.	Все разделы	1	84

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://bibliouaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим досту-

па:<http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Изучение конспекта лекций: фиксация основных положений, понятий, терминов, выводов, формул, выделение ключевых слова. В случае возникновения затруднений попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или в глобальной сети Интернет. Также возможно получение консультации преподавателя непосредственно в установленное расписанием время, либо индивидуально с помощью электронной почты.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций: разбор методик расчета электрических и магнитных цепей. Решение задач по алгоритму. Анализ решения типовых задач на предмет поиска оптимальных решений произвольно заданной задачи. Работа с дополнительной литературой.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Консультации по решению различных типов экзаменационных заданий.

## 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 ви-

зуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень программного лицензионного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «Консультант-Плюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Реферативная и наукометрическая база данных Web of Science	Универсальная	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> Доступ с IP-адреса академии.
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии.
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии.

7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный.

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Математика» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i> Помещение № 129. Количество посадочных мест: 152. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Ту-таевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC - 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система, усилитель, динамики, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274, микрофон. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений</b>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № 310. Количество посадочных мест: 30. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Ту-таевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, акустическая система MicrolabH600, плакаты – 10 шт., щиток электропитания. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

### **13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Объем контактной работы с обучающимися всего 22,5 часа, в том числе лекции – 8 часов, практические занятия – 14 часов.

Интерактивные занятия составляют 45 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	Курс	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	1	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция,	групповые
2	1	Практические занятия	Технология решения различных задач	индивидуальные, групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде блок-схем, графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блиц-анализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.1.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.1.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того



преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло. При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

13.1.4 В методе кейса студенты совместно с преподавателем ищут решение конкретной задачи, требующей нетривиального решения. При этом реализуются творческие нестандартные подходы при принятии решений.

## **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Математика» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

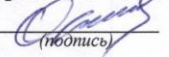
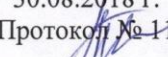
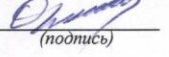
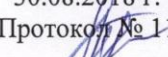
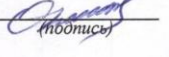

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины  
**Математика**

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

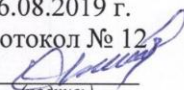
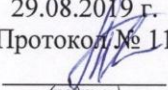
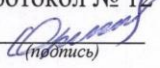
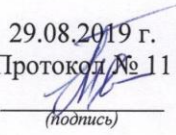
**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

**Математика**

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

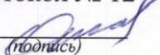
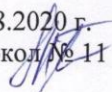
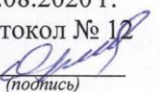
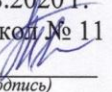
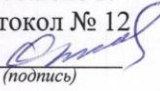
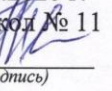
№ п/п	Раздел	Изменения и до- полнения	Дата, номер прото- кола заседания ка- федры, виза заве- дующего кафедрой	Дата, номер про- токола заседания учебно- методической ко- миссии, виза председателя учебно- методической ко- миссии факульте- та
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)


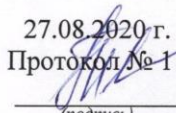
**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины  
**Математика**

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационной сети «Интернет»: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного про-	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

	граммного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 2  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

Приложение 2

Аннотация рабочей программы дисциплины

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет  
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
В.В. Морозов  
«28» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа

прикладного бакалавриата

(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

35.03.07 Технология производства и переработки

Направление подготовки

сельскохозяйственной продукции

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы

Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения

заочная

(очная, заочная)

Срок получения образования по программе

(бакалавриата, магистратуры, подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

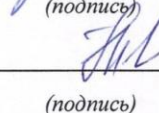
5 лет

Декан факультета

  
(подпись)

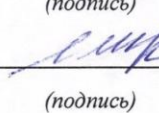
к.с.-х.н., доцент Бушкарева А.С.

Председатель УМК

  
(подпись)

Зубарева Т.Г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой

  
(подпись)

к.с.-х.н., доцент Сенченко М.А.

Ярославль, 2020 г.

## 1. Дисциплина Математика

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

– **знать:** основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики,

а именно:

- методы дифференциального и интегрального исчисления;
- ряды и их сходимость;
- разложение элементарных функций в ряд;
- методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка;
- методы линейной алгебры и аналитической геометрии
- системы линейных алгебраических уравнений;
- $N$ -мерное линейное пространство;
- векторы и линейные операции над ними;
- принципы расчета вероятностей случайных событий;
- методы статистического анализа;

– **уметь:** решать типовые задачи, использовать математический язык и математическую символику при решении профессиональных задач, а именно:

- исследовать функции и строить их графики;
- исследовать ряды на сходимость;
- решать дифференциальные уравнения;
- использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии;
- вычислять вероятности случайных событий;
- использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;
- обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез;

– **владеть:** математическими методами решения типовых задач, а именно:

- аппаратом дифференциального и интегрального исчисления;
- навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка;
- навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии;
- основными терминами и понятиями теории вероятностей и математической статистики;
- вероятностным подходом к постановке и решению задач.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс
		1
<b>Контактная работа (контактные часы) обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>22,5</b>	<b>22,5</b>
Лекции (Л)	<b>8</b>	<b>8</b>
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	<b>10</b>	<b>10</b>
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>151,8</b>	<b>151,8</b>
Курсовой проект (работа)	КР	
	КП	
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)		
Реферат (Реф)		
Контрольная работа студента заочной формы обучения		
<b>Контроль</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачёт (З), зачёт с оценкой (ЗО), экзамен (Э), защита КР (КП))	<b>Э</b>	<b>Э</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>5</b>