

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-29-ТТ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
П.Б. Акмаров  
" 17 " 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Спецглавы математики**

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2015

## Оглавление

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	5
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
3.1. Объем дисциплины .....	6
3.2 Структура дисциплины .....	7
3.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций .....	10
3.4 Содержание разделов дисциплины .....	10
3.5 Практические занятия (семинары) .....	10
3.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля .....	11
3.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	12
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	13
4.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.....	13
4.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения .....	13
Перечень программного обеспечения.....	14
Базы данных и информационно-справочные системы.....	14
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
6.1 Основная литература .....	17
6.2 Дополнительная литература .....	17
6.3 Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины .....	18
6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	18
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы бакалавриата по направлению «13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника» у выпускника должен быть сформирован ряд общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В частности, выпускник должен обладать способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (компетенция ОПК-2), способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (компетенция ПК-1). На формирование этих компетенций и направлена дисциплина специальные главы математики.

Целью дисциплины является закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства.

Задачами дисциплины являются: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточной математической культуры, формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, освоение обучающимися математических методов и основ математического моделирования, выработка умения абстрагирования, представления жизненных процессов в виде уравнений, формул и т.п.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать** основы математического и векторного анализа, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне; элементы математической статистики в объеме, достаточном для решения производственных задач на современном научном уровне

**уметь** решать типовые задачи по следующим разделам математики: функции нескольких переменных (дифференциальное и интегральное исчисление), теория поля, теория вероятностей, математическая статистика;

**владеть** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области; основами математических методов сбора и анализа статистических данных

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основы математического и векторного анализа, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне	решать типовые задачи по следующим разделам математики: функции нескольких переменных (дифференциальное и интегральное исчисление), теория поля, теория вероятностей, математическая статистика	основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области
ПК-1	способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	элементы математической статистики в объеме, достаточном для решения производственных задач на современном научном уровне	решать типовые задачи по математической статистике	основами математических методов сбора и анализа статистических данных

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Специальные главы математики» входит в вариативную часть учебного плана. Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Математика» в 1 и 2 семестрах, владение программой «Microsoft Excel», которые изучаются в рамках дисциплины «Информатика», знания разделов «Механика», «Молекулярная физика» и «Электричество и магнетизм» из дисциплины «Физика». Кроме того, необходимо знание курса математики в объеме общеобразовательной средней школы.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Специальные главы математики» используются при изучении таких дисциплин, как: физика, химия, информатика, теоретическая механика, механика, гидрогазодинамика, электротехника и электроника, электроника и микропроцессорная техника, техническая термодинамика, тепломассообмен, основы планирования эксперимента, статистические методы, электропривод.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1. Объем дисциплины

#### Очное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 90 аудиторных.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа.

Семестр		Количество часов					
		Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Рубежн. контроль	Всего
3	Специальные главы математики	48	24	20	28	зачет	72
4		42	75	20	22	27 - экзамен	144
Итого		90	99	40	50	27	216

#### Заочное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 16 аудиторных.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа.

Семестр		Количество часов					
		Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Рубежн. контроль	Всего
3	Специальные главы математики	12	92	8	4	4 - зачет	108
4		4	95	0	4	9 - экзамен	108
Итого		16	187	8	8	13	216

### 3.2 Структура дисциплины

#### Очное обучение

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	3	1-4	<b>Математический анализ. Часть 3.</b> 1. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение. 2. Интегралы по мере. Их вычисление и применение	34 12	10 2	14 6	10 4	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача ИДЗ, контрольные работы, вопросы по теории и решение простых задач (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.
2	3	5-13	<b>Векторный анализ.</b> 1. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Ротор. Дивергенция. Операторы Гамильтона и Лапласа, их применение. 2. Поток векторного поля. Теорема Остроградского – Гаусса. 3. Линейный интеграл. Циркуляция. 4. Формулы Стокса и Грина. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Потенциал	38	10	14	14	
Итого	3			72	20	28	24	Промежуточная аттестация: зачет.
3	4	1-5	<b>Теория вероятностей.</b> 5. События, вероятность. Комбинаторика. Непосредственный подсчет вероятностей. 6. Элементы алгебры логики (повторение). Теоремы сложения и умножения. Полная вероятность. Формула Байеса. 7. Повторение испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. 8. Случайные величины дискретные. Закон распределения. Числовые характеристики 9. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 10. Нормальный закон распределения. Кривая Гаусса. Распределение Пуассона и экспоненциальное. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.	66	12	14	40	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача ИДЗ, контрольные работы, вопросы по теории и решение простых задач (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.
4	4	6-10	<b>Математическая статистика.</b> 11. Введение в математическую статистику. Выборочный метод.	51	8	8	35	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача

			<p>12. Статистическая оценка параметров распределения.</p> <p>13. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез.</p> <p>14. Метод наименьших квадратов. Корреляционный анализ.</p>					ИДЗ, тест, вопросы по теории и решение простых задач (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции, выполнение практической работы в компьютерном классе. Работа над проектом «Статистические исследования и обработка экспериментальных данных» (коллективная работа в группах по 5 человек с последующей публичной защитой).
Итого	4			117	20	22	75	Промежуточная аттестация: экзамен – 27 часов
			<b>Экзамен</b>	27				
Итого за 4 семестр 144 часа								
Итого за курс	3–4			189	40	50	99	
Итого, вместе с промежуточной аттестацией 216 часов								

## Заочное обучение

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	3		<b>Математический анализ. Часть 3.</b> 1. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение. Интегралы по мере. Их вычисление и применение	48	3	2	43	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение контрольной работы №3, обратная связь на лекции,
				48	3	2	43	
2	3		<b>Векторный анализ.</b> 2. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Ротор. Дивергенция. Операторы Гамильтона и Лапласа, их применение.	56	5	2	49	
				24	2	1	21	

			<b>3.</b> Поток векторного поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Линейный интеграл. Циркуляция. Формулы Стокса и Грина. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Потенциал	32	3	1	28	
Итого	3			104	8	4	92	Промежуточная аттестация: зачет – 4 часа.
			зачет	4				
Итого за 3 семестр 108 часов								
3	4		<b>Теория вероятностей.</b> <b>4.</b> События, вероятность. Теоремы сложения и умножения. Повторение испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. Случайные величины дискретные. Закон распределения. Числовые характеристики. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Кривая Гаусса.	52	0	2	50	
4	4		<b>Математическая статистика.</b> <b>5.</b> Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Статистическая оценка параметров распределения. Корреляционный анализ.	47	0	2	45	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение контрольной работы №4, тест, вопросы по теории и решение простых задач (10 минут на каждом практическом занятии).
Итого	4			99	0	4	95	Промежуточная аттестация: экзамен – 9 часов
			экзамен	9				
Итого за 4 семестр 108 часов								
Итого за курс	3–4			203	8	8	187	
Итого, вместе с промежуточной аттестацией 216 часов								

### 3.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	ОПК-2	ПК-1	общее количество компетенций
<b>Математический анализ. Часть 3.</b>	+	-	1
<b>Векторный анализ.</b>	+	-	1
<b>Теория вероятностей.</b>	+	-	1
<b>Математическая статистика.</b>	+	+	2
Итого	+	+	2

### 3.4 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Математический анализ. Часть 3.	Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных и его применение. Интегралы по мере. Их вычисление и применение
2	Векторный анализ	Скалярные и векторные поля, их геометрические, дифференциальные и интегральные характеристики, специальные векторные поля.
3	Теория вероятностей	Случайные события: действия над вероятностями; повторение испытаний; полная вероятность; случайные величины: дискретные и непрерывные; законы распределения; числовые характеристики; закон больших чисел
4	Математическая статистика	Основные понятия и методы математической статистики; проверка гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных. Линейный и нелинейный регрессионный анализ; определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов. Коллективная работа над проектами по математической статистике.

### 3.5 Практические занятия (семинары)

#### Очное обучение

№ п/п	Название раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Математический анализ. Часть 3.	1. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных. 2. Двойные и тройные интегралы. Их вычисление и применение.	14
2	Векторный анализ	3. Повторение. Частные производные, векторы, векторное произведение. Скалярное поле. 4. Повторение. Неопределенные интегралы, дифф. уравнения с разделяющимися переменными. Векторное поле 5. Операторы лапласа и гамильтона. Повторение. Кратные интегралы. системы координат. 6. Поток. Теорема Остроградского-Гаусса. 7. Линейный интеграл. 8. Циркуляция. Потенциал поля. 9. Контрольная работа.	14
3	Теория вероятностей	10. Элементы комбинаторики 11. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Статистическое определение вероятности. 12. Сумма и произведение событий. 13. Повторные независимые испытания.	14

		14. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. 15. Числовые характеристики с. в. Распределения с.в. 16. Контрольная работа	
4	Математическая статистика	17. Основные понятия мат.статистики. Выборка. 18. Статистические распределения. Оценка параметров распределения. Выдача и обсуждение проектов «Статистические исследования и обработка экспериментальных данных» 19. Элементы корреляционного анализа. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов. 20. Практическая работа в компьютерном классе. Защита проектов «Статистические исследования и обработка экспериментальных данных»	8
Итого			50

### Заочное обучение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Математический анализ. Часть 3.	Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных. Двойные и тройные интегралы. Их вычисление и применение.	2
2	Векторный анализ	Скалярное поле. Векторное поле. Операторы лапласа и гамильтона. Поток. Теорема Остроградского-Гаусса. Линейный интеграл. Циркуляция. Потенциал поля.	2
3	Теория вероятностей	События, вероятность. Теоремы сложения и умножения. Случайные величины дискретные. Закон распределения. Числовые характеристики. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
4	Математическая статистика	Выборочный метод. Статистическая оценка параметров распределения. Корреляционный анализ.	2
Итого			8

### 3.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

#### Очное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	<b>Математический анализ. Часть 3.</b>	10	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение ИДЗ.	Опрос, проверка заданий, оценка ИДЗ и контрольной работы.
2	<b>Векторный анализ.</b>	14	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка ИДЗ и контрольной работы.
3	<b>Теория вероятностей.</b>	40	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение ИДЗ. Подготовка к контрольной работе.	Опрос, проверка заданий, оценка ИДЗ и контрольной работы.
4	<b>Математическая статистика.</b>	35	Работа с учебной литературой. Решение задач. Подготовка к тестированию. Выполнение	Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка ИДЗ,

			ИДЗ. Работа над проектом «Статистические исследования и обработка экспериментальных данных». Решение задач на компьютере в программе “Microsoft Excel”.	оценка проекта, оценка по результатам работы в компьютерном классе
	Всего	99		

### Заочное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	<b>Математический анализ. Часть 3.</b>	43	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №3.	Опрос, проверка контрольной работы.
2	<b>Векторный анализ.</b>	49	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №3.	Опрос, проверка контрольной работы.
3	<b>Теория вероятностей.</b>	50	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №4.	Опрос, проверка контрольной работы.
4	<b>Математическая статистика.</b>	45	Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №4.	Опрос, проверка контрольной работы.
	Всего	187		

### 3.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы могут использоваться:

1. Основная литература из раздела 6.1.
2. Дополнительная литература из раздела 6.2.
3. Интернет-ресурсы из раздела 6.3.

На портале академии portal.izhgsha.ru имеются учебные пособия, содержащие примеры решения задач и варианты индивидуальных заданий для студентов:

Очная форма обучения:

Задания расчетно-графических работ и решение типовых примеров по математическим дисциплинам. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015 год. Авторы В.С. Карпова, Н.В. Хохряков

Заочная форма обучения:

Математические дисциплины задания для контрольных работ и решение типовых примеров для студентов заочного отделения направления «Агроинженерия» профиля «Электрооборудование и электротехнологии» и направления «Теплоэнергетика и теплотехника». Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016 год. (авторы Карпова В.С., Хохряков Н.В.).

## 4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При внедрении в системе ВО компетентного подхода к оценке подготовленности выпускника возрастает значение комплексных междисциплинарных проектов в организации учебного процесса. Работа над таким проектом активизирует знания, полученные студентом при изучении дисциплины, повышает мотивацию к более глубокому изучению специальных разделов математики через понимание значения математического аппарата для освоения специальных дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности. Поэтому в рамках изучения дисциплины студентам будет предложен проект, имеющих комплексный, междисциплинарный характер. Работа над проектом должна выполняться в группах по 3 и 5 человек с элементами деловой игры.

Кроме проектной технологии при изучении курса предполагается использовать проблемные и мультимедийные лекции, обратную связь, дискуссии, мозговой штурм, обработку результатов в компьютерном классе, работу над рефератами, компьютерное тестирование, включая тестирование на портале академии в рамках самостоятельной работы, дидактические игры.

### 4.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Постановка проблемы, ее решение, обратная связь	2
	Л	Мультимедийные лекции	2
	ПР	Дискуссии, мозговой штурм	1
4	Л	Постановка проблемы, ее решение, обратная связь	2
	Л	Мультимедийные лекции	4
	ПР	Дискуссии, мозговой штурм	1
	ПР	Работа в группах над междисциплинарным комплексным проектом, компьютерная обработка результатов, доклад результатов, защита и обсуждение	6
Итого:			18

### 4.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения

1. Поиск информации в глобальной сети Интернет
2. Работа в электронно-библиотечных системах РУКОНТ, Agrilib
3. Работа на портале вуза portal.izhgsha.ru
4. Компьютерное тестирование (программа SunRav Test Office Web)
5. Работа в СДО вуза moodle.izhgsha.ru
6. Мультимедийные лекции

## **Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **Базы данных и информационно-справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Подробное описание фонда оценочных средств, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания, типовые контрольные задания, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы находятся в приложении к настоящей рабочей программе (в конце настоящего документа)*

### ***Программа экзамена по специальным главам математики.***

1. Случайные события, вероятность, её свойства. Относительная частота.
2. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
3. Произведение событий. Вероятность произведения событий.
4. Полная вероятность. Формуле Бейеса.
5. Повторные независимые испытания. Формулы Пуассона, Лапласа, Интегральная формула Лапласа и их применение.
6. Дискретная случайная величина, закон распределения.
7. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия) и их свойства,.
8. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
9. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства. Связь между функцией распределения и плотностью.
10. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
11. Равномерное распределение. Его характеристики.
12. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Закон больших чисел

13. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от  $M(X)$ . Правило 3 сигм .
14. Основные понятия математической статистики. Выборка. Характеристики выборки
15. Точечные оценки параметров распределения
16. Интервальные оценки параметров распределения
17. Распределение Пуассона. Надежность технических систем.
18. Основные понятия математической статистики. Выборка.
19. Статистическое распределение для дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
20. Точечные оценки параметров распределения для дискретной случайной величины.
21. Статистическое распределение непрерывной случайной величины. Гистограмма.
22. Точечные оценки параметров распределения для непрерывной случайной величины.
23. Интервальные оценки параметров распределения.
24. Статистические гипотезы. Гипотеза о равенстве дисперсий и средних двух генеральных совокупностей. Критерий Пирсона.
25. Двумерные случайные величины. Корреляция.

### Образцы экзаменационных билетов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

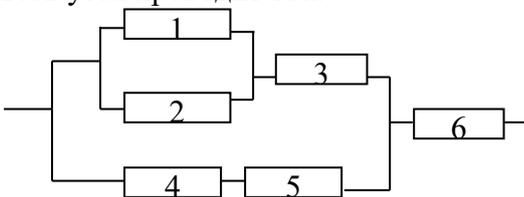
по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Статистические гипотезы. Гипотеза о равенстве дисперсий и средних двух генеральных совокупностей. Критерий Пирсона.
2. В результате испытаний получены следующие значения дискретной случайной величины

1	2	1	4	5	6	5	8	7	8
7	7	7	8	5	6	4	4	3	3
6	5	4	4	4	4	4	8	9	2

Найти доверительный интервал для  $M(X)$ , при заданной надежности 0,95

3. Узел состоит из 5 независимых элементов. Для каждого элемента задана вероятность, что он проводит ток  $p_1 = 0,3$ ,  $p_2 = 0,4$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,7$ ,  $p_5 = 0,6$ ,  $p_6 = 0,8$ . Найти вероятность что весь узел проводит ток.



#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Повторные независимые испытания. Формулы Пуассона, Лапласа, Интегральная формула Лапласа и их применение.

2. В результате испытаний получены следующие значения непрерывной случайной величины

1.1	2.1	1.1	4.2	5.8	6.0	5.1	8.2	7.3	8.4
7.5	7.6	7.8	8.2	5.1	6.7	4.0	4.3	3.2	3.1
6.5	5.4	4.1	4.7	4.5	4.4	4.2	8.1	9.0	2.9

Построить гистограмму распределения.

3. В урне находятся 5 красных и 4 белых шара. Из урны достали 3 шара.. Какова вероятность, что среди них окажется хотя бы один черный.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Двумерные случайные величины. Корреляция.

2. В результате испытаний получены следующие значения дискретной случайной величины

1.1	2.1	1.1	4.2	5.8	6.3	5.1	8.2	7.3	8.4
7.5	7.6	7.8	8.2	5.1	6.7	4.0	4.3	3.2	3.1
6.5	5.4	4.1	4.7	4.5	4.4	4.2	8.1	9.0	2.9

Выполнить точечные оценки  $M(X)$  и  $S^2$

3. Найти  $M(X)$  и  $p(1 < X < 3)$  случайной величины  $X$ , функция распределение которой

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке/адрес электронного ресурса
1	Конспект лекций по высшей математике : тридцать шесть лекций. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 7-е изд.	Письменный, Д. Т.	М. : Айрис-пресс – 2007	функции нескольких переменных	3	137
2	Конспект лекций по высшей математике : тридцать пять лекций. Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 5-е изд.	Письменный, Д. Т.	М. : Айрис-пресс – 2007	кратные интегралы, теория поля	3	146
3	Математика для естественных и гуманитарных специальностей	Данеев А.В., Антонов В.И.	Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2014.	Теория вероятностей, математическая статистика	4	ЭБС «Руконт» <a href="http://rucont.ru/efd/271756">http://rucont.ru/efd/271756</a>
4	Теория вероятностей : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе	Пономарева С.Я.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, Ижевск 2014	Теория вероятностей	4	45 – в библиотеке В ЭБС «Руконт» <a href="http://rucont.ru/efd/332167">http://rucont.ru/efd/332167</a> На портале вуза <a href="http://portal.izhgsha.ru/docs/19102015_11912.doc">http://portal.izhgsha.ru/docs/19102015_11912.doc</a>

### 6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке/адрес электронного ресурса
1	Векторный анализ : конспект лекций : учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям бакалавриата «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии» и «Теплоэнергетика и теплотехника»)	Карпова В.С.	ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2015.	Теория поля	3	45
2	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 2 курс	К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко	2004 М.: Айрис-пресс	все разделы	3,4	99
3	Задания расчетно-графических работ и решение типовых примеров по математике. Метод. указания	Карпова В.С., Хохряков Н.В.	2011 ИжГСХА	все разделы	3,4	На портале вуза <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=1991">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=1991</a>
4	Ряды. Методические указания.	Картечина Н.В., Духарева А.Ф.	2005 г. Мичуринск.	Ряды	4	ЭБС «Agrilib» <a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1274">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1274</a>
5.	Математический анализ в задачах и упраж-	Лычкин В.Н.	2013 г. ФГБОУ	Разделы математического анали-	3,4	ЭБС «Agrilib» <a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1482">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1482</a>

	нениях		ВПО РГА-ЗУ	за		
6.	Контрольные, самостоятельные работы и вопросы самоконтроля по высшей математике (направление «Агроинженерия») практикум	Карпова В.С., Хохряков Н.В., Ильин А.П.	2009 ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА	все разделы	3,4	95
7.	Математические дисциплины задания для контрольных работ и решение типовых примеров для студентов заочного отделения направления «Агроинженерия» профиля «Электрооборудование и электротехнологии» и направления «Теплоэнергетика и теплотехника»	Карпова В.С., Хохряков Н.В.	2016 ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА	все разделы	3,4	На портале вуза <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=11182">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=11182</a>
8	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	Гмурман, В.Е.	М. : Высш. шк., 2004	Теория вероятностей, математическая статистика	4	83
9	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Гмурман, В.Е.	М. : Высш. шк., 2004	Теория вероятностей, математическая статистика	4	88

### **6.3 Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

1. ЭБС «РУКОНТ» (сайт <http://rucont.ru>)
2. Внутривузовская система дистанционного обучения [moodle.izhgsha.ru](http://moodle.izhgsha.ru) со следующими разработками:
3. Портал вуза [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru). Для доступа к ресурсам портала, необходимо войти в систему под своим именем, далее для скачивания электронного ресурса можно ввести в строку адреса ссылки на ресурсы, приведенные ниже:
4. Межвузовская ЭБС «Agrilib» при РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru>)
5. Сайт [exponenta.ru](http://exponenta.ru) – использование математических пакетов.
6. Сайт <http://eqworld.ipmnet.ru> – сайт, посвященный математическим уравнениям, их решению и применениям
7. Сайт <http://ru.wikipedia.org> – среди прочего содержит обширную информацию по различным разделам математики и смежных дисциплин, включая литературные источники.
8. Поисковые системы, включая [yandex.ru](http://yandex.ru) и [google.ru](http://google.ru)

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в ра-

бочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к любому сотруднику научной библиотеки или к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для конспектирования лекций и такую же тетрадь выполнения заданий на практических занятиях, письменные принадлежности. Перед началом изучения курса следует повторить материал курса математики, физики и информатики за 1 курс.

Для эффективного усвоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме. В пропущенном материале необходимо разобраться до следующего занятия во избежание проблем с пониманием нового материала.

В процессе изучения материала перед каждым практическим занятием и лекцией рекомендуется разобраться в материале предыдущей лекции и при возникновении вопросов обратиться к преподавателю на консультации. Перед изучением новых разделов преподаватель будет сообщать о ресурсах по этим разделам, размещенным на портале академии и в сети Интернет. Рекомендуется внимательно изучать указанные ресурсы.

По итогам текущей работы ежемесячно преподаватель выставляет студенту рейтинговую оценку по стобалльной шкале. После каждого учебного семестра по дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета или экзамена. Зачет может быть получен по результатам работы в течение семестра, которая отражается в рейтинге. Рейтинговая оценка учитывается и на экзамене. Поэтому необходимо стабильно работать в течение всего семестра.

При подготовке к семестровым экзаменам рекомендуется решить типовые экзаменационные задачи. Для подготовки теоретической части необходимо использовать программу экзамена, содержащую перечень теоретических вопросов. Эти материалы размещены преподавателем на портале вуза [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru).

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
3. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Специальные главы математики»**

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования  
по направлению подготовки **13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**  
квалификация выпускника бакалавр

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Математический анализ. Часть 3.	ОПК-2	Вопросы 1-5 (раздел 6)	Задания 1-7 (раздел 5)	Задания 13-15 (раздел 5)
Векторный анализ	ОПК-2	Вопрос 6 (раздел 6)	Задания 8-12 (раздел 5)	Задания 16-21 (раздел 5)
Теория вероятностей	ОПК-2	Вопросы 1-13 (раздел 7)	Задания 1-7 (раздел 8)	Задания 8-12 (раздел 8)
Математическая статистика	ОПК-2, ПК-1	Вопросы 14-25 (раздел 7)	Задания 13-15 (раздел 8)	Задания 16-17 (раздел 8)

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения образовательной программы бакалавриата по направлению «13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника» у выпускника должен быть сформирован ряд общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В частности, выпускник должен обладать способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (компетенция ОПК-2), способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (компетенция ПК-1). На формирование этих компетенций и направлена дисциплина специальные главы математики.

Целью дисциплины является закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства.

Задачами дисциплины являются: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточной математической культуры, формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования, выработка умения абстрагирования, представления жизненных процессов в виде уравнений, формул и т.п.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать** основы математического и векторного анализа, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне; элементы математической статистики в объеме, достаточном для решения производственных задач на современном научном уровне

**уметь** решать типовые задачи по следующим разделам математики: функции нескольких переменных (дифференциальное и интегральное исчисление), теория поля, теория вероятностей, математическая статистика;

**владеть** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области; основами математических методов сбора и анализа статистических данных

### 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ШКАЛ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### 1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### 2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

#### 3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать комбинированные задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; контрольная работа, защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное на сервере академии или на портале); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

Результаты работы студентов в течение семестра ежемесячно оцениваются по 100-балльной шкале и предоставляются в деканат, публикуются на портале вуза. Родители студентов младших курсов просматривают эти результаты, что является дополнительным стимулом для учащихся. По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине предусматривается зачет после 3 семестра и экзамен после 4 семестра.

Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием. Зачет проводится в виде итоговой контрольной работы и компьютерного тестирования. Экзамен оценивается по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*. По результатам зачета студент может получить одну из двух оценок: *«зачтено»*, *«незачтено»*,

Отметка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

При определении оценки учитывается работа студента в течение семестра. По итогам этой работы преподаватель, ведущий практические занятия, выставляет студенту предварительную оценку за семестр согласно критериям, описанным выше. Преподаватель, принимающий экзамен, выставляет экзаменационную оценку в том случае, если она совпала с предварительной оценкой за семестр. В противном случае со студентом проводится дополнительное собеседование для уточнения итоговой оценки.

Оценка **«зачтено»** ставится студенту по итогам работы в семестре, если все текущие проверочные работы и задания выполнены им на оценку не ниже **«удовлетворительно»**, а также выполнены все обязательные задания по дисциплине. В противном случае студент обязан написать итоговую контрольную работу по темам, изученным в семестре. Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся по результатам итоговой контрольной работы, если он продемонстрировал знания, соответствующие оценке **«удовлетворительно»** или выше. В противном случае выставляется оценка **«не зачтено»**.

## 5. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ЗА 3 СЕМЕСТР

1. Задана функция  $z = \sqrt{x^2 - y^3}$ . Найти ее частные производные

2. Найти  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  для функции  $z = \sin(xy)$

3. Исследовать на экстремум функцию  $z = \frac{x^2 + y^2}{x^2 - y^2}$

4. Вычислить интеграл  $\int_1^2 dx \int_0^1 (xy - y^2) dy$

5. Вычислить интеграл  $\int_1^2 dx \int_0^1 dy \int_0^x (xy - zy^2) dz$

6. Найти интеграл  $\iint_D xy dx dy$ , если область  $D$  задана следующими неравенствами

$$D: \{x > 0, y > 0, x + y < 1\}$$

7. Найти интеграл  $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ , если область  $D$  задана следующими неравенствами

$$D: \{x^2 + y^2 < 3, y > 0\}$$

8. Написать уравнение поверхности уровня скалярного поля  $U = x^2 + y^2 + z^2$ , проходящей через точку  $M_0(1; 1; 1)$  и найти  $\text{grad} U(M_0)$
9. Найти градиент поля  $U = 3xy + y^2z - xz + 2x - y$  в точке  $M(-3; 1; 4)$ .
10. Найти  $\nabla \times \bar{F}$ , где  $\bar{F} = \frac{1}{2}(-y^2\bar{i} + x^2\bar{j} + \bar{k})$
11. По какому направлению скалярное поле  $u = zxy^2 + \sqrt{x}z^3 + yz^2$  изменяется всего быстрее в точке  $M(3; -1; 2)$ ? Какова максимальная скорость этого изменения?
12. Зависит ли данный интеграл  $\int_L (3x^2 - 3xy^2)dx + \left(\frac{1}{3}y^2 - 6y\frac{x^2}{2}\right)dy$  от пути интегрирования? Вычислить его по кривой  $y = 2x$  от  $M_1(0; 0)$  до  $M_2(2; 4)$
13. В какой точке области  $D: \{x > 0, y > 0, x + y < 1\}$  функция  $z = x^3 + xy - 2y^2$  принимает наибольшее значение?
14. Найти массу тела, границы которого заданы уравнениями:  $\{z = 4 - x^2 - y^2, z = 0\}$ , а плотность задана уравнением  $\rho = x^2 + y^2$
15. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:  $\{z = 2 + x^2, z = 0, x + y = 1, x = 0, y = 0\}$
16. Дано векторное поле  $\bar{F} = (2xz + y^2; 2xy; x^2 + 2z)$  и точки  $A(1; -2; 2)$  и  $B(-3; 3; 3)$ . Проверить потенциальность поля, найти потенциал и работу поля между точками  $A$  и  $B$ .
17. В какой точке градиент поля  $u = x^2 - xy + y^2 + 4x - 5y + 10$  равен нулю?
18. Вычислить поток векторного поля  $\bar{F} = y\bar{i} + x\bar{j} + x\bar{k}$  через верхнюю сторону плоскости  $x + y + z = 1$ , ограниченную плоскостями  $x = 0, y = 0, z = 0$ .
19. Найти поток векторного поля  $\bar{F} = x\bar{i} - y\bar{j}$  через поверхность пирамиды, образованной плоскостями  $-2x + 3y + z = -6; x = 0; y = 0; z = 0$  в направлении внешней нормали.
20. Вычислить работу вектора поля  $\bar{F}(x; xy; zy)$  вдоль отрезка  $AB$ , если  $A(1; -2; 0), B(0; 1; -2)$ .
21. Будет ли дифференциальное выражение  $(2xy + y^2 + z)dx + (x^2 + 2xy)dy + xdz$  полным дифференциалом некоторой функции?

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ВОПРОСА К ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ЗА 3 СЕМЕСТР

1. Область интегрирования на плоскости и в пространстве. Правильные и неправильные области
2. Порядок вычисления двойного интеграла в декартовой системе координат
3. Полярная, цилиндрическая, сферическая системы координат

4. Вычисление массы неоднородного тела
5. Вычисление объема тела
6. Уметь объяснить, что такое градиент, дивергенция, ротор, поток, циркуляция, частная производная, производная по направлению.

## 7. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ, 4 СЕМЕСТР

26. Случайные события, вероятность, её свойства. Относительная частота.
27. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
28. Произведение событий. Вероятность произведения событий.
29. Полная вероятность. Формуле Бейеса.
30. Повторные независимые испытания. Формулы Пуассона, Лапласа, Интегральная формула Лапласа и их применение.
31. Дискретная случайная величина, закон распределения.
32. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия) и их свойства.
33. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
34. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства. Связь между функцией распределения и плотностью распределения.
35. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
36. Равномерное распределение. Его характеристики.
37. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Закон больших чисел
38. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от  $M(X)$ . Правило  $3\sigma$ .
39. Основные понятия математической статистики. Выборка. Характеристики выборки
40. Точечные оценки параметров распределения
41. Интервальные оценки параметров распределения
42. Распределение Пуассона. Надежность технических систем.
43. Основные понятия математической статистики. Выборка.
44. Статистическое распределение для дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
45. Точечные оценки параметров распределения для дискретной случайной величины.
46. Статистическое распределение непрерывной случайной величины. Гистограмма.
47. Точечные оценки параметров распределения для непрерывной случайной величины.
48. Интервальные оценки параметров распределения.
49. Статистические гипотезы. Гипотеза о равенстве дисперсий и средних двух генеральных совокупностей. Критерий Пирсона.
50. Двумерные случайные величины. Корреляция.

## 8. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ, 4 СЕМЕСТР

1. В урне находятся 5 красных и 4 белых шара. Из урны дважды наудачу вынимают по одному шару, не возвращая их обратно. Какова вероятность, что среди них окажется хотя бы один белый.
2. Вероятность того, что баскетболист попадет в кольцо, равна 0,6. Какова вероятность, что при 5 бросках будет: а) не менее 4-х попаданий; б) хотя бы одно.
3. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена 1) ровно 75 раз, 2) не более 75 раз, 3) хотя бы 75 раз

4. Два стрелка делают по выстрелу в одну мишень. Вероятность попадания в нее 1-ым стрелком 0,85; вторым – 0,7. Составить закон распределения  $X$  - числа попаданий в мишень. Найти  $M(X)$  и  $D(X)$

Задан закон распределения случайной величины  $X$

X	-1	16	19	21
P	0,1	$p_2$	$p_3$	0,1

Найти значения  $p_2, p_3$ , если известно, что математическое ожидание случайной величины равно 15

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - \frac{1}{2}, & 1 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

5. Найти функцию распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$ , если

$$p\left(\frac{3}{2} < X < 3\right)$$

Начертить графики  $F(x)$  и  $f(x)$  и найти

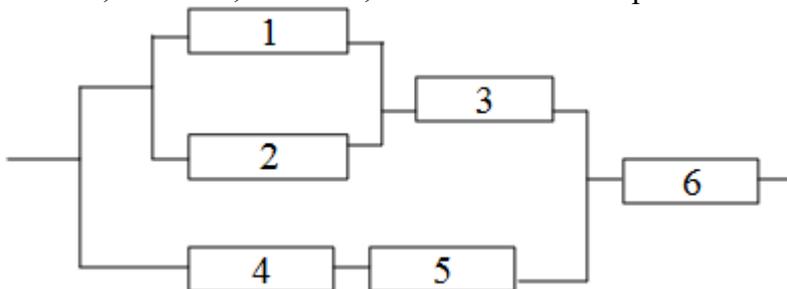
6. Случайные значения веса зерна распределены нормально. Математическое ожидание веса зерна равно 0,18г, среднее квадратическое отклонение равно 0,05 г. Определить процент семян, вес которых больше 0,15г, но меньше 0,35г.

7. По технологии производства среднее квадратическое отклонение сопротивления резистора от номинала составляет 0,01 Ом. Какова вероятность того, что выбранный резистор будет отличаться от номинала более, чем на 0,02 Ом? Принять, что сопротивления резистора – случайная величина, имеющая нормальное распределение

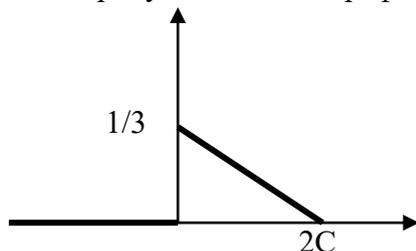
8. Прибор подчиняется показательному закону надежности, среднее число поломок 4 в год. Какова вероятность, что прибор не выйдет из строя в ближайшие 6 месяцев?

9. Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения 5 мин. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее 3 мин.

10. Узел состоит из 5 независимых элементов. Вероятность отказа элементов  $p_1 = 0,6, p_2 = 0,7, p_3 = 0,9, p_4 = 0,7, p_5 = 0,6, p_6 = 0,8$ . Найти вероятность отказа узла.



11. На рисунке показан график плотности вероятности  $f(x)$



Найти формулу для  $f(x)$ , значение  $C$  и  $P(2 < X < 3)$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2C}{4+x^2}, & 0 \leq x < \infty \\ 0, & -\infty < x < 0 \end{cases}$$

12. Дана плотность вероятности  $f(x)$ . Найти  $C$ ,  $P(2 < X < \infty)$ , и построить график  $f(x)$

13. В результате испытаний получены следующие значения непрерывной случайной величины

1.1	2.0	1.1	4.2	5.8	6.0	5.1	8.2	7.3	8.4
7.5	7.6	7.8	8.2	5.1	6.7	4.0	4.3	3.2	3.1
6.5	5.4	4.1	4.8	4.5	4.4	4.2	8.1	9.0	2.9

Возможные задания:

Выполнить точечные оценки  $M(X)$ ,  $S^2$ ,  $\sigma(X)$ ,  $\bar{x}$

Найти доверительный интервал для  $M(X)$ , при заданной надежности 0,95

Построить многоугольник распределения

Построить гистограмму распределения

14. В результате испытаний получены следующие статистические данные для частот попаданий непрерывной случайной величины в различные интервалы:

интервал	$n_i$
1,0..3,0	2
3,0..5,0	4
5,0..7,0	7
7,0..9,0	3

Возможные задания:

Выполнить точечные оценки  $M(X)$ ,  $S^2$ ,  $\sigma(X)$ ,  $\bar{x}$

Найти доверительный интервал для  $M(X)$ , при заданной надежности 0,95

Построить многоугольник распределения

Построить гистограмму распределения

15. В результате испытаний получены следующие значения дискретной случайной величины

1, 2, 1, 3, 4, 4, 4, 5, 2, 3, 3, 2, 4, 5, 6

Возможные задания:

Выполнить точечные оценки  $M(X)$ ,  $S^2$ ,  $\sigma(X)$ ,  $\bar{x}$

Построить многоугольник распределения

16. В результате испытаний получены следующие статистические данные для частот попаданий непрерывной случайной величины в различные интервалы:

интервал	$n_i$
1,0..3,0	2
3,0..5,0	4
5,0..7,0	7
7,0..9,0	3

Возможные задания:

По критерию Пирсона выяснить, противоречат ли экспериментальные данные гипотезе о нормальном законе распределения.

17. В результате испытаний получены следующие статистические данные для системы непрерывных случайных величин  $X$  и  $Y$ :

X	2	4	5	6	7
Y	3	8	9	13	14

Возможные задания:

Найти коэффициент корреляции, ковариацию, выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$

## 9. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ, 4 СЕМЕСТР

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

по дисциплине «Специальные главы математики»

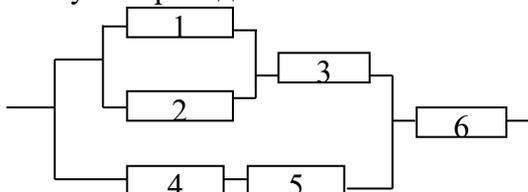
1. Статистические гипотезы. Гипотеза о равенстве дисперсий и средних двух генеральных совокупностей. Критерий Пирсона.

2. В результате испытаний получены следующие значения дискретной случайной величины

1	2	1	4	5	6	5	8	7	8
7	7	7	8	5	6	4	4	3	3
6	5	4	4	4	4	4	8	9	2

Найти доверительный интервал для  $M(X)$ , при заданной надежности 0,95

3. Узел состоит из 5 независимых элементов. Для каждого элемента задана вероятность, что он проводит ток  $p_1 = 0,3$ ,  $p_2 = 0,4$ ,  $p_3 = 0,8$ ,  $p_4 = 0,7$ ,  $p_5 = 0,6$ ,  $p_6 = 0,8$ . Найти вероятность что весь узел проводит ток.



### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Повторные независимые испытания. Формулы Пуассона, Лапласа, Интегральная формула Лапласа и их применение.

2. В результате испытаний получены следующие значения непрерывной случайной величины

1.1	2.1	1.1	4.2	5.8	6.0	5.1	8.2	7.3	8.4
7.5	7.6	7.8	8.2	5.1	6.7	4.0	4.3	3.2	3.1
6.5	5.4	4.1	4.7	4.5	4.4	4.2	8.1	9.0	2.9

Построить гистограмму распределения.

3. В урне находятся 5 красных и 4 белых шара. Из урны достали 3 шара.. Какова вероятность, что среди них окажется хотя бы один черный.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Двумерные случайные величины. Корреляция.

2. В результате испытаний получены следующие значения дискретной случайной величины

1.1	2.1	1.1	4.2	5.8	6.3	5.1	8.2	7.3	8.4
7.5	7.6	7.8	8.2	5.1	6.7	4.0	4.3	3.2	3.1
6.5	5.4	4.1	4.7	4.5	4.4	4.2	8.1	9.0	2.9

Выполнить точечные оценки  $M(X)$  и  $S^2$

3. Найти  $M(X)$  и  $p(1 < X < 3)$  случайной величины  $X$ , функция распределение которой

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	13, 14, 25	29.08.16, N1	<i>[Signature]</i>
2	13, 14, 18	28.08.17, N1	<i>[Signature]</i>
3	13, 14, 18	27.08.18, N1	<i>[Signature]</i>
4	12, 13, 14, 27	27.08.19, N1	<i>[Signature]</i>
5	13, 14, 18	31.08.20, N1	<i>[Signature]</i>
6	13, 14, 18	20.11.20, N4	<i>[Signature]</i>
7	13, 14	30.08.21, N1	<i>[Signature]</i>
8			
9			