



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин  
16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология и организация индустриального производства кулинарной продукции и  
кондитерских изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 211)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Химии

 Н.Л. Медяник

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  С.В.Булычева

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б.Аркулис

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- развитие математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в практической деятельности,
- воспитание у студентов математической и технической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для современного специалиста.

Приобретаемые знания должны быть достаточными для успешного овладения общенаучными и общеинженерными дисциплинами на необходимом научном уровне. Требуется развитие умений студентов самостоятельно расширять математические знания для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья; проводить анализ прикладных задач, привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования для описания и анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья, бакалавры должны овладеть основными аналитико-геометрическими методами моделирования и исследования таких задач.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математика входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме программы средней школы.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Физика
- Экономика
- Моделирование производственных ситуаций
- Методы и средства научных исследований
- Проектная деятельность
- Региональная стратегия рынков

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии</li> <li>- основные положения математического анализа,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать возможность аналитического решения задачи,</li> <li>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</li> <li>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,</li> <li>- предложить наиболее эффективное решение,</li> <li>- уметь использовать прикладные программные продукты.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач,</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</li> </ul>
ПК-17 способностью владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы статистической обработки экспериментальных данных,</li> <li>- методы планирования эксперимента,</li> <li>- методику проверки статистических гипотез,</li> <li>- методы анализа статистических данных</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать погрешность статистических данных,</li> <li>- вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,</li> <li>- находить интервальные оценки требуемых параметров,</li> <li>- оценивать зависимость между различными факторами эксперимента</li> <li>- интерпретировать формально (математически) полученный результат</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств учебных и прикладных задач</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,6 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 255,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. часа

Форма аттестации - зачет с оценкой, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1							
1.1 Линейная алгебра	1	1/1И		0,5	10	- выполнение КР №1, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №1	ПК-5, ПК-17
1.2 Векторная алгебра		0,5		0,5	10	- выполнение КР №1, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №1	ПК-5, ПК-17
1.3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		1/1И		1	10	- выполнение КР №1, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №1	ПК-5, ПК-17
Итого по разделу		2,5/2И		2	30			
2. Введение в математический анализ								
2.1 Основные элементарные функции. Пределы и непрерывность функции одной переменной	1	1		1	15	- выполнение КР №1, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №1	ПК-5, ПК-17
2.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций одной переменной с помощью производной и построение их графиков		0,5		1	20,4	- выполнение КР №1, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №1	ПК-5, ПК-17
Итого по разделу		1,5		2	35,4			
3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Основные методы интегрирования.	1	1			47,7	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17

3.2	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей, длин дуг и объемов тел вращения.			0,5	47,7	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17	
Итого по разделу		1		0,5	95,4				
4. Теория вероятностей и математическая статистика									
4.1	Случайные величины. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	1	1/ИИ	1/ИИ	16	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17	
4.2	Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения. Числовые характеристики случайной величины. Известные распределения (показательное, равномерное, нормальное) и их		1/ИИ	1/ИИ	16	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17	
4.3	Двумерные случайные величины. Функция распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории		0,5	0,5	16	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17	
4.4	Генеральная и выборочная совокупность. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Эмпирическая функция				0,5	16	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17
4.5	Статистическая гипотеза и схема ее проверки. Критерий Пирсона о виде распределения.				0,5	16	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17
4.6	Оценка статистической зависимости. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная		0,5			15	- выполнение КР №2, - самостоятельное изучение литературы	- консультации по решению КР №2	ПК-5, ПК-17
Итого по разделу		3		3,5/2И	95				

Итого за семестр	8/4И		8/2И	255,8		зао,экзамен	
Итого по дисциплине	8/4И		8/2И	255,8		зачет с оценкой, экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В нашей работе мы используем следующее.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

- информационная лекция
- семинар (защита РГР)
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения.

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов
  - лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя
- практическое занятие в форме практикума
- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной.

3. Технологии проектного обучения.

- Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).
- Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.
- Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).
- Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989802>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1042456> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Математический анализ в вопросах и задачах : учеб. пособие / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин. - 5-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. - ISBN 5-9221-0284-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/544581> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. *Резниченко, С. В.* Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02936-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/436999> (дата обращения: 08.09.2020).

Электронные ресурсы:

1. Андросенко, О. С. Практикум по линейной алгебре : учебное пособие. Ч. 1 /

О. С. Андросенко, Т. Г. Кузина, О. В. Петрова. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1028.pdf&show=dcatalogues/1/1119300/1028.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> ) . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Булычева, С. В. Линейная алгебра : учебное пособие. Ч. II. Практикум / С. В. Булычева, Т. В. Абрамова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2757.pdf&show=dcatalogues/1/1132828/2757.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Коротецкая, В. А. Функции нескольких переменных : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей./ И.М. Абрамова; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2008. – 16 с. – Текст : непосредственный.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект / З.С. Акманова; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2008. – 23 с. – Текст : непосредственный.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум / И.А. Вахрушева; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2009. – 19 с. – Текст : непосредственный.
4. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов./ Л.А. Грачева; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2010. – 12 с. – Текст : непосредственный.
5. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. / Л.А. Грачева; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2010. – 63 с. – Текст : непосредственный.
6. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике. / Е.М. Гугина; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2009. – 40 с. – Текст : непосредственный.
7. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. / И.А. Максименко; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2010. – 25 с. – Текст : непосредственный.
8. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум./ Е.П. Маяченко; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2010. – 38 с. – Текст : непосредственный.
9. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. / Е.П. Маяченко; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2011. – 20 с. – Текст : непосредственный.
10. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей./ Н.Ф. Савушкина; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ, 2007. – 17 с. – Текст : непосредственный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа с мультимедийными средствами хранения, передачи и представления информации
- Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
- Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки
- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Математика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, предполагающая решение контрольных работ, изучение литературы, составление учебной карты.

**Примерные варианты контрольных работ (КР):**

**Контрольная работа №1**

**Задание 1.**

Решите систему тремя способами: а) матричным способом; б) по формулам Крамера; в) методом Гаусса

$$\begin{cases} x - 2y - 3z = 3, \\ 3x + y - 2z = 9, \\ 2x - 3y + 5z = -4. \end{cases}$$

**Задание 2.**

1) Найдите угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = (2; -1)$ ,  $\vec{b} = (-2; 2)$ .

Постройте данные векторы в системе координат Оху, а также векторы, изображающие:  $2\vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{a} - 3\vec{b}$ .

2) Укажите среди нижеприведенных векторов ортогональные, коллинеарные, а также компланарные:  $\vec{a} = (-3; -1; 4)$ ,  $\vec{b} = (2; -2; 1)$ ,  $\vec{c} = \left(2; \frac{2}{3}; -\frac{8}{3}\right)$ ,  $\vec{d} = (7; 11; 8)$ . Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ .

**Задание 3.**

Написать уравнение прямой АВ, если  $A(-1; 2; 3)$ ,  $B(-1; 2; -1)$ . Вычислить расстояние от точки А этой прямой до плоскости, проходящей через точку В, перпендикулярно вектору  $\vec{N}(0; -3; 9)$ .

**Задание 4.**

Приведите к каноническому виду и постройте кривую  $x^2 - 4x + 2y^2 - 4y = 0$

**Задание 5.**

Вычислите пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$ .

**Задание 6.**

Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  для функций: а)  $y = e^{4x-x^2}$ . б)  $\begin{cases} x = ctg 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$

### Задание 7.

Составьте уравнение касательной к кривой:  $y = \frac{2x-7}{x^2-4}$  в точке  $x_0 = -1$ . Нарисуйте касательную и кривую.

### Контрольная работа №2

1. Вычислите неопределенные интегралы

1)  $\int (1 + tg^2 3x) dx$ ; 2)  $\int \frac{3-5x}{\sqrt{6x+x^2}} dx$ ; 3)  $\int \arcsin 5x dx$ ; 4)  $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx$ .

2. Вычислите определенные интегралы

1)  $\int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - \sin 2x)^2 dx$ ; 2)  $\int_0^1 \frac{x^2}{e^{2x}} dx$ ; 3)  $\int_1^{4.5} \frac{x-1}{\sqrt[3]{2x-1}} dx$ .

3. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

а)  $xy = 6$ ,  $x + y - 7 = 0$ ; б)  $\rho^2 = 2 \cos 2\varphi$ .

4. Найдите длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi$ .

5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

1)  $\int_0^{\infty} x^3 e^{-x^4} dx$ ; 2)  $\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(4-x)^2}}$ .

6. Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина  $X$  - сумма очков, выпавших на верхних гранях. Составить ряд распределения данной случайной величины, вычислить её математическое ожидание и дисперсию.

7. Дан ряд распределения дискретной случайной

величины  $X$ :

X	2	4	6	8	10
P	0,1	0,4	0,2	c	0,1

Найти значение параметра «с». вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение случайной величины X. Построить график функции распределения и многоугольник распределения. Найти вероятность того, что случайная величина X не превосходит 5.

8. Случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{x-1}{2}}, & x < 1; \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\frac{x-1}{2}}, & x \geq 1. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.

9. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{ax}{(1+x^2)^2}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Найти значение параметра «а», функцию распределения, определить математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что случайная величина X попадает в промежуток (0, 2).

10. Дана таблица, задающая закон распределения системы случайных величин (X, Y):

X \ Y	20	40	60
10	3 a	a	0
20	2 a	4 a	2 a
30	a	2 a	5 a

Найти : параметр «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

11. «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

1) По данным оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиану, коэффициент вариации для признаков  $X$  и  $Y$ .

2) По данным провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05)., б) критерию Колмогорова-Смирнова. В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

3) Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии ( $X$  на  $Y$  или  $Y$  на  $X$ ). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

4) Построить поле корреляций величин  $X$  и  $Y$ . И на этом же графике построить линию регрессии. Дать смысловую интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии. Оценить его пригодность для аналитических расчетов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ПК-5 - способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</b></p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>- основные положения математического анализа,</p> <p>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы. Действия над матрицами.</li> <li>2. Определители матриц, их свойства (любые два с док-вом).</li> <li>3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка.</li> <li>4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы (док-во).</li> <li>5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц (без док-ва).</li> <li>6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы (док-во).</li> <li>7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ.</li> <li>8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.</li> <li>9. Формулы Крамера (вывод).</li> <li>10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса.</li> <li>11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений.</li> <li>12. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении.</li> <li>13. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Проекция вектора <math>\vec{a}</math> на вектор <math>\vec{b}</math>. Механический смысл скалярного произведения.</li> <li>14. Скалярное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</li> <li>15. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>произведения. Условие коллинеарности двух векторов.</p> <p>16. Векторное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</p> <p>17. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов.</p> <p>18. Смешанное произведение в базисе <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math> (вывод).</p> <p>19. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>20. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>21. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.</p> <p>22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>26. Замечательные пределы.</p> <p>27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>33. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>34. Производные высших порядков.</p> <p>35. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>36. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>37. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>38. Правило Лопиталя.</p> <p>39. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>40. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>41. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>42. Асимптоты графика функции.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>43. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>44. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>45. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>46. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>47. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>48. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>49. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>50. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>51. Несобственные интегралы.</p> <p>52. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>53. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>54. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>55. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>56. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>57. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>58. Случайные величины, их виды.</p> <p>59. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>60. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>61. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>62. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p>
Уметь	<p>- распознавать возможность аналитического решения задачи,</p> <p>- самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,</p> <p>- корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Решить систему линейных алгебраических уравнений <math display="block">\begin{cases} x - 4y - 2z = -3, \\ 3x + y + z = 5, \\ 3x - 5y - 6z = -7. \end{cases}</math></p> <p>2. Решить систему линейных алгебраических уравнений <math display="block">\begin{cases} x + y + z = 0, \\ 2x - y - z = 0, \\ 3x + 4y + z = 0. \end{cases}</math></p> <p>3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,2)</math> параллельной прямой <math>5x + 2y + 20 = 0</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- предложить наиболее эффективное решение,</p> <p>- уметь использовать прикладные программные продукты.</p>	<p>4. Вычислить <math>\bar{a} \cdot \bar{b}</math> и <math>\bar{a} \times \bar{b}</math>, если <math>\bar{a} = (1,1,1)</math>, <math>\bar{b} = (0,2,1)</math>.</p> <p>5. Написать уравнение прямой <math>AB</math>, если <math>A(-1,2)</math>, <math>B(2,-1)</math></p> <p>6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(1,0)</math> параллельной прямой <math>\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}</math>.</p> <p>7. Показать, что прямые <math>2x - y - 20 = 0</math> и <math>-x - 2y - 3 = 0</math> перпендикулярны.</p> <p>8. Показать, что прямые <math>2x - y + 4 = 0</math> и <math>-4x + 2y - 10 = 0</math> параллельны.</p> <p>9. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3.</p> <p>10. Написать уравнение прямой, проходящей через точку <math>M(-2,3)</math> перпендикулярно прямой <math>x + 2y + 20 = 0</math>.</p> <p>11. Вычислите пределы:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>12. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>. б) <math>\begin{cases} x = ctg 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p> <p>13. Найти экстремум функции и точки перегиба <math>y = x^4 - 4x^3 - 48x^2 + 6x - 9</math></p> <p>14. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math>, б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math>. в) <math>\int (2x+5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>15. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>16. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>17. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1288 869 1709 997"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	110	120	130	140	150									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<p>Найти плотность распределения <math>f(x)</math>, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал <math>[0,5; 2]</math>, <math>Mx</math>, <math>Dx</math>, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>23. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="954 464 1767 652"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> <p>24. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>\mu</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="866 908 2130 1075"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>25. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 15</math> :</p> <p style="text-align: center;">143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.</p> <p>Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55</math>, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) <math>H_1 : \sigma^2 \neq 55</math>, б) <math>H_1 : \sigma^2 &gt; 55</math> или <math>H_1 : \sigma^2 &lt; 55</math> в зависимости от</p>	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
Y \ X	2	5	8																													
0,4	0,15	0,30	0,35																													
0,8	0,05	0,12	0,03																													
$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25																								
$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		полученного значения $\sigma^2$ .
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач, м</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> </ul>	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> — путь в м, а <math>t</math> — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4с</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм исследования на экстремум функции нескольких переменных</p> <p><b>Задание 3.</b> Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 6: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_v</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p> <p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>3). Постройте гистограмму относительных частот.</p> <p>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_b</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_b</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное среднее квадратическое отклонение <math>s</math>.</p> <p>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</p> <table border="1" data-bbox="864 708 2128 869"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37	$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7
$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37												
$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7												

**ПК-17 способностью владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья**

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы статистической обработки экспериментальных данных,</li> <li>- методы планирования эксперимента,</li> <li>- методику проверки статистических гипотез,</li> <li>- методы анализа статистических данных</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.</li> <li>2. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</li> <li>3. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке</li> <li>4. Интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке</li> <li>5. Общая схема проверки параметрической статистической гипотезы.</li> <li>6. Непараметрические стат. гипотезы. Критерий согласия. Критерий Пирсона и критерий</li> </ol>
-------	---	---

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p>Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы о виде распределения экспериментальных данных.</p> <p>7. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.</p> <p>8. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>9. Оценка качества уравнения регрессии и его интерпретация</p> <p>10. Алгоритм подбора функции (плотности) распределения выборочных данных, на основе анализа выборки и ее характеристик.</p>																		
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать погрешность статистических данных,</li> <li>- вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,</li> <li>- находить интервальные оценки требуемых параметров,</li> <li>- оценивать зависимость между различными факторами эксперимента</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Что влияет на интервальную оценку параметра (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического). Найти методом моментов параметры распределения Пуассона по данным представленным в таблице</p> <table border="1" data-bbox="869 799 2013 935"> <tbody> <tr> <td><math>X_i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 2.</b> Производители нового вида аспирина утверждают, что он снимает головную боль за 30 минут. Случайная выборка 121 человека, страдающих головными болями, показала, что новый тип аспирина снимает головную боль за 28,6 минут при среднем квадратическом отклонении 4,2 минуты. Проверьте на уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> справедливость утверждения производителей аспирина о том, что это лекарство излечивает головную боль за 30 минут.</p> <p><b>Задача 3.</b> Проверить на уровне значимости <math>\alpha=0,05</math> гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности <math>X</math>, используя критерий Пирсона, по данным выборки</p>	$X_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	$n_i$	10	8	6	5	4	3	3	1
$X_i$	0	1	2	3	4	5	6	7												
$n_i$	10	8	6	5	4	3	3	1												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
		m <sub>i</sub>	3	15	11	7	4	<p><b>Задача 4.</b> Корреляционно-регрессионный анализ. Изучается зависимость объема продаж Y(тыс.руб.) от площади торгового зала X (м<sup>2</sup>)</p> <p>Определить коэффициенты уравнения парной линейной регрессии, выписать уравнение, подтвердить его значимость в целом и отличие от нуля каждого из коэффициентов при уровне значимости <math>\alpha=0,05</math>.  Определить: коэффициент корреляции между переменными X и Y; значение и смысл коэффициента детерминации; смысл коэффициентов уравнения регрессии; прогнозное значение результата при X=45; дисперсию ошибки модели.</p>
m <sub>i</sub> <sup>T</sup>	4	9	15	9	5			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7" data-bbox="853 288 1879 363">ВЫВОД ИТОГОВ</th> </tr> <tr> <th colspan="7" data-bbox="853 363 1879 408"><i>Регрессионная статистика</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="853 408 1126 443">Множественный R</td> <td data-bbox="1126 408 1245 443">0,72</td> <td data-bbox="1245 408 1386 443"></td> <td data-bbox="1386 408 1505 443"></td> <td data-bbox="1505 408 1624 443"></td> <td data-bbox="1624 408 1742 443"></td> <td data-bbox="1742 408 1879 443"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 443 1126 478">R-квадрат</td> <td data-bbox="1126 443 1245 478">0,52</td> <td data-bbox="1245 443 1386 478"></td> <td data-bbox="1386 443 1505 478"></td> <td data-bbox="1505 443 1624 478"></td> <td data-bbox="1624 443 1742 478"></td> <td data-bbox="1742 443 1879 478"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 478 1126 560">Нормированный R-квадрат</td> <td data-bbox="1126 478 1245 560">0,46</td> <td data-bbox="1245 478 1386 560"></td> <td data-bbox="1386 478 1505 560"></td> <td data-bbox="1505 478 1624 560"></td> <td data-bbox="1624 478 1742 560"></td> <td data-bbox="1742 478 1879 560"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 560 1126 595">Стандартная ошибка</td> <td data-bbox="1126 560 1245 595">10,45</td> <td data-bbox="1245 560 1386 595"></td> <td data-bbox="1386 560 1505 595"></td> <td data-bbox="1505 560 1624 595"></td> <td data-bbox="1624 560 1742 595"></td> <td data-bbox="1742 560 1879 595"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 595 1126 630">Наблюдения</td> <td data-bbox="1126 595 1245 630">10,00</td> <td data-bbox="1245 595 1386 630"></td> <td data-bbox="1386 595 1505 630"></td> <td data-bbox="1505 595 1624 630"></td> <td data-bbox="1624 595 1742 630"></td> <td data-bbox="1742 595 1879 630"></td> </tr> <tr> <th colspan="7" data-bbox="853 651 1879 687"><i>Дисперсионный анализ</i></th> </tr> <tr> <th data-bbox="853 687 1126 769"></th> <th data-bbox="1126 687 1245 769"><i>df</i></th> <th data-bbox="1245 687 1386 769"><i>SS</i></th> <th data-bbox="1386 687 1505 769"><i>MS</i></th> <th data-bbox="1505 687 1624 769"><i>F</i></th> <th colspan="2" data-bbox="1624 687 1879 769"><i>Значимость F</i></th> </tr> <tr> <td data-bbox="853 769 1126 804">Регрессия</td> <td data-bbox="1126 769 1245 804">1</td> <td data-bbox="1245 769 1386 804">945,881</td> <td data-bbox="1386 769 1505 804">945,881</td> <td data-bbox="1505 769 1624 804">8,656</td> <td colspan="2" data-bbox="1624 769 1879 804">0,019</td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 804 1126 839">Остаток</td> <td data-bbox="1126 804 1245 839">8</td> <td data-bbox="1245 804 1386 839">874,219</td> <td data-bbox="1386 804 1505 839">109,277</td> <td data-bbox="1505 804 1624 839"></td> <td colspan="2" data-bbox="1624 804 1879 839"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 839 1126 874">Итого</td> <td data-bbox="1126 839 1245 874">9</td> <td data-bbox="1245 839 1386 874">1820,100</td> <td data-bbox="1386 839 1505 874"></td> <td data-bbox="1505 839 1624 874"></td> <td colspan="2" data-bbox="1624 839 1879 874"></td> </tr> <tr> <th data-bbox="853 895 1126 1010"></th> <th data-bbox="1126 895 1245 1010"><i>Коэффициенты</i></th> <th data-bbox="1245 895 1386 1010"><i>Стандартная ошибка</i></th> <th data-bbox="1386 895 1505 1010"><i>t-статистика</i></th> <th data-bbox="1505 895 1624 1010"><i>P-Значение</i></th> <th data-bbox="1624 895 1742 1010"><i>Нижние 95%</i></th> <th data-bbox="1742 895 1879 1010"><i>Верхние 95%</i></th> </tr> <tr> <td data-bbox="853 1010 1126 1045">Y-пересечение</td> <td data-bbox="1126 1010 1245 1045"></td> <td data-bbox="1245 1010 1386 1045">6,819</td> <td data-bbox="1386 1010 1505 1045">4,803</td> <td data-bbox="1505 1010 1624 1045">0,001</td> <td data-bbox="1624 1010 1742 1045">17,027</td> <td data-bbox="1742 1010 1879 1045">48,477</td> </tr> <tr> <td data-bbox="853 1045 1126 1080">X</td> <td data-bbox="1126 1045 1245 1080"></td> <td data-bbox="1245 1045 1386 1080">0,192</td> <td data-bbox="1386 1045 1505 1080">2,942</td> <td data-bbox="1505 1045 1624 1080">0,019</td> <td data-bbox="1624 1045 1742 1080">0,122</td> <td data-bbox="1742 1045 1879 1080">1,010</td> </tr> </tbody> </table>							ВЫВОД ИТОГОВ							<i>Регрессионная статистика</i>							Множественный R	0,72						R-квадрат	0,52						Нормированный R-квадрат	0,46						Стандартная ошибка	10,45						Наблюдения	10,00						<i>Дисперсионный анализ</i>								<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>		Регрессия	1	945,881	945,881	8,656	0,019		Остаток	8	874,219	109,277				Итого	9	1820,100						<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	Y-пересечение		6,819	4,803	0,001	17,027	48,477	X		0,192	2,942	0,019	0,122	1,010
ВЫВОД ИТОГОВ																																																																																																																	
<i>Регрессионная статистика</i>																																																																																																																	
Множественный R	0,72																																																																																																																
R-квадрат	0,52																																																																																																																
Нормированный R-квадрат	0,46																																																																																																																
Стандартная ошибка	10,45																																																																																																																
Наблюдения	10,00																																																																																																																
<i>Дисперсионный анализ</i>																																																																																																																	
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>																																																																																																												
Регрессия	1	945,881	945,881	8,656	0,019																																																																																																												
Остаток	8	874,219	109,277																																																																																																														
Итого	9	1820,100																																																																																																															
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>																																																																																																											
Y-пересечение		6,819	4,803	0,001	17,027	48,477																																																																																																											
X		0,192	2,942	0,019	0,122	1,010																																																																																																											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами аналитического и численного решения прикладных задач,</li> <li>- навыками интерпретировать полученные результаты,</li> <li>- методами обработки информации с использованием прикладных программных средств учебных и прикладных задач</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задача 1</b> Найти методом моментов параметры нормального распределения по данным, представленным в таблице</p> <table border="1" data-bbox="869 427 2107 555"> <tbody> <tr> <td><math>X_i</math></td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> <td>0.7</td> <td>0.9</td> <td>1.1</td> <td>1.3</td> <td>1.5</td> <td>1.7</td> <td>1.9</td> <td>2.2</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>9</td> <td>26</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 2.</b> Построить интервальную оценку математического ожидания случайной величины <math>X</math>, если известно, что средняя арифметическая выборки <math>\bar{x}</math>, выборочная дисперсия <math>s^2 = 0,05</math>, объем выборки <math>n = 50</math>. Принять уровень значимости <math>0,05</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Предположим, что средняя длина 15 линеек, случайно выбранных в магазине канцелярских принадлежностей, составила 20,04 см при среднем квадратическом отклонении 0,015 см. Можем ли мы считать, что средняя длина линеек, продающихся в магазине, равна 20 см, или можно утверждать, что их длина больше 20 см? (<math>\alpha = 0,05</math>).</p> <p><b>Задача 4.</b> Из партии добытых алмазов случайным образом отработаны 6 экземпляров. Выборочный средний вес и стандартное отклонение их оказались равными 0,53 карата и 0,0559 карата соответственно. Проверьте нулевую гипотезу о том, что средний вес алмаза равен 0,5 карата при альтернативной гипотезе о том, что он больше 0,5 карата. Уровень значимости принять равным 0,05.</p> <p><b>Задача 5.</b> Имеются данные о результатах проверки качества деталей:</p> <table border="1" data-bbox="869 1129 1973 1355"> <thead> <tr> <th>Партия деталей</th> <th>Объем партии</th> <th>Средняя прочность</th> <th>Дисперсия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>До изменения технологии изготовления</td> <td>100</td> <td>40</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>После изменения технологии</td> <td>100</td> <td>44</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	$X_i$	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.3	$n_i$	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5	Партия деталей	Объем партии	Средняя прочность	Дисперсия	До изменения технологии изготовления	100	40	250	После изменения технологии	100	44	150
$X_i$	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.3																											
$n_i$	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5																											
Партия деталей	Объем партии	Средняя прочность	Дисперсия																																			
До изменения технологии изготовления	100	40	250																																			
После изменения технологии	100	44	150																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
		изготовления			
		<p>Является ли повышение прочности деталей с 40 до 44 кг/см<sup>2</sup> существенными настолько, что его можно считать следствием изменения технологии, или же это результат случайной колеблемости показателей, и поэтому изменение технологии нельзя считать эффективным? (<math>\alpha = 0,05</math>).</p>			

### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает контрольные, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, практические и домашние задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой, экзамена.

### **Методические рекомендации для подготовки к зачету с оценкой:**

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке обучающимся учебного материала дисциплины с учетом учебников, учебных пособий, практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Студент дает ответы на вопросы после предварительной подготовки, а также предоставляется право давать ответы на вопросы без подготовки по его желанию.

Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос.

Критерии оценки:

– на оценку **«зачтено на оценку отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«зачтено на оценку хорошо»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«зачтено на оценку удовлетворительно»** – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- **«не зачтено»** - выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

### **Методические рекомендации для подготовки к экзамену:**

Экзамен является неотъемлемой частью учебного процесса и призван закрепить и упорядочить знания обучающегося, полученные на занятиях и самостоятельно.

Сдачи экзамена предшествует работа обучающегося на лекционных, практических занятиях и самостоятельная работа по изучению предмета и подготовки домашних заданий.

Подготовка к экзамену осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, информации среды интернет.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся

дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета.

Результаты экзамена объявляются обучающемуся после окончания ответа в день сдачи.

Критерии оценки:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.