





|  |  |
| --- | --- |
| **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 | - основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии  - основные положения математического анализа,  - основные понтия теории вероятностей и математической статистики; |
| Уметь | - распознавать возможность аналитического решения задачи,  - самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,  - корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,  - предложить наиболее эффективное решение,  - уметь использовать прикладные программные продукты. |
| Владеть | - приемами аналитического и численного решения прикладных задач,  - навыками интерпретировать полученные результаты,  - методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач,  - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. |
| ПК-17 способностью владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья | |
| Знать | - методы статистической обработки экспериментальных данных,  - методы планирования эксперимента,  - методику проверки статистических гипотез,  - методы анализа статистических данных |
| Уметь | - оценивать погрешность статистических данных,  - вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,  - находить интервальные оценки требуемых параметров,  - оценивать зависимость между различными факторами эксперимента  - интерпретировать формально (математически) полученный результат |
| Владеть | - приемами аналитического и численного решения прикладных задач,  - навыками интерпретировать полученные результаты,  - методами обработки информации с использованием прикладных программных средств учебных и прикладных задач  - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **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 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 | 1/1И |  | 1/1И | 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 числовые характеристики. | | 1/1И |  | 1/1И | 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 корреляции. | | 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 распределения. | |  |  | 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 регрессия. | | 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 МООДУС 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. - 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. Практиткум : 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: <https://elibrary.ru/project_risc.asp> |  |
|  |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | | URL: <https://scholar.google.ru/> |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | | URL: <http://window.edu.ru/> |  |
| **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 | | | | |
|

# **Приложение 1**

# **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



**Задание 2.**

1. Найдите угол между векторами  и , если , .

Постройте данные векторы в системе координат Оху, а также векторы, изображающие: , .

1. Укажите среди нижеприведенных векторов ортогональные, коллинеарные, а также компланарные:   Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах 

**Задание 3.**

Написать уравнение прямой , если , . Вычислить расстояние от точки А этой прямой до плоскости, проходящей через точку В, перпендикулярно вектору .

**Задание 4.**

Приведите к каноническому виду и постройте кривую 

**Задание 5.**

Вычислите пределы:

а) ; б) ; в) .

**Задание 6.**

Найдите  и  для функций: а)  б) 

**Задание 7.**

Составьте уравнение касательной к кривой: в точке = -1. Нарисуйте касательную и кривую.

**Контрольная работа №2**

1. Вычислите неопределенные интегралы

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

1. Вычислите определенные интегралы

1) ; 2) ; 3) .

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

а) , ; б) .

1. Найдите длину дуги кривой  .
2. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

1) ; 2) .

6. Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина Х - 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 Х:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| Р | 0,1 | 0,4 | 0,2 | с | 0,1 |

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

8. Случайная величина Х задана своей функцией распределения



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

9. Случайная величина Х подчинена закону распределения с плотностью:



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

10. Дана таблица, задающая закон распределения системы случайных величин ( Х, У):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х  У | 20 | 40 | 60 |
| 10 | 3 а | а | 0 |
| 20 | 2 а | 4 а | 2 а |
| 30 | а | 2 а | 5 а |

Найти : параметр «а»; математические ожидания ; дисперсии ; коэффициент корреляции .

11. «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | У | Х | У | Х | У | Х | У | Х | У |
| 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 Х и У.

2) По данным провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) критерию Пирсона χ2 (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.

# **Приложение 2**

# **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 |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 | | - основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии  - ос­нов­ные по­ло­же­ния математического анализа,  - ос­нов­ные по­ня­тия тео­рии вероятностей и математической статистики; | **Теоретические вопросы для экзамена**   1. Матрицы. Действия над матрицами. 2. Определители матриц, их свойства (любые два с док-вом). 3. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка. 4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы (док-во). 5. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц (без док-ва). 6. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы (док-во). 7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ. 8. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. 9. Формулы Крамера (вывод). 10. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса. 11. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений. 12. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении. 13. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Проекция вектора  на вектор . Механический смысл скалярного произведения. 14. Скалярное произведение в базисе  (вывод). 15. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности двух векторов. 16. Векторное произведение в базисе  (вывод). 17. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов. 18. Смешанное произведение в базисе  (вывод). 19. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания. Основные задачи. 20. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи. 21. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. 22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 26. Замечательные пределы. 27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 33. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 34. Производные высших порядков. 35. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 36. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 37. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 38. Правило Лопиталя. 39. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 40. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 41. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 42. Асимптоты графика функции. 43. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 44. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 45. Интегрирование рациональных функций. 46. Интегрирование тригонометрических функций. 47. Интегрирование иррациональных функций. 48. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 49. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 50. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 51. Несобственные интегралы. 52. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 53. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 54. Действия над событиями. Алгебра событий. 55. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 56. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. 57. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 58. Случайные величины, их виды. 59. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 60. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 61. Нормальный закон распределения случайной величины. 62. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. |
| Уметь | | - распознавать возможность аналитического решения задачи,  - самостоятельно разработать алгоритм решения задачи,  - корректно обосновывать необходимость предложенного метода решения задачи,  - предложить наиболее эффективное решение,  - уметь использовать прикладные программные продукты. | ***Примерные практические задания для экзамена:***   1. Решить систему линейных алгебраических уравнений 2. Решить систему линейных алгебраических уравнений 3. Написать уравнение прямой , проходящей через точку  параллельной прямой . 4. Вычислить  и , если , . 5. Написать уравнение прямой, если , 6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  параллельной прямой . 7. Показать, что прямые  и  перпендикулярны. 8. Показать, что прямые и  параллельны. 9. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3. 10. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  перпендикулярно прямой .   11. Вычислите пределы:  а) ; б) ; в) .  12. Найдите  для функций: а)  б)  13. Найти экстремум функции и точки перегиба  14. Найти неопределённый интеграл: а), б) в)  15. Вычислить определенный интеграл .  16. Вычислить определенный интеграл .  17. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.  19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.  20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.  21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x: | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | | р: | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |   вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.  22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины Х    F(x)=  Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный  интервал [0,5; 2], Mx, Dx, .  23. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Y \ X | 2 | 5 | 8 | | 0,4 | 0,15 | 0,30 | 0,35 | | 0,8 | 0,05 | 0,12 | 0,03 |   Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции  24.По выборке при заданном уровне значимости  проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания  и среднего квадратического отклонения  при уровне надежности   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | |  | 6 | 11 | 14 | 22 | 20 | 13 | 9 | 5 |   25. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема :  143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.  Требуется при уровне значимости  проверить нулевую гипотезу , приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) , б)  или  в зависимости от полученного значения . |
| Владеть | | - приемами аналитического и численного решения прикладных задач,  - навыками интерпретировать полученные результаты,  - методами обработки информации с использованием прикладных программных средств прикладных задач, м  - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; | ***Примерные прикладные задачи и задания***  **Задача 1.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением , где  — путь в м, а  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени .  **Задание 2.** Составьте алгоритм исследования на экстремум функции нескольких переменных  **Задание 3.** 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  (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии DВ. 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?  **Задача 4**. Для изучения количественного признака  из генеральной совокупности извлечена выборка  объема , имеющая данное статистическое распределение.  1). Постройте полигон частот.  2). Постройте эмпирическую функцию распределения.  3). Постройте гистограмму относительных частот.  4). Найдите выборочное среднее , выборочную дисперсию , выборочное среднее квадратическое отклонение , исправленную дисперсию  и исправленное среднее квадратическое отклонение .  5). При данном уровне значимости  проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.  6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  и среднего квадратического отклонения  при данном уровне надежности . ( Принять).   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | |  | 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 | - методы статистической обработки экспериментальных данных,  - методы планирования эксперимента,  - методику проверки статистических гипотез,  - методы анализа статистических данных | | **Теоретические вопросы:**  1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.  2. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.  3. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке  4. Интервальные оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке  5. Общая схема проверки параметрической статистической гипотезы.  6. Непараметрические стат. гипотезы. Критерий согласия. Критерий Пирсона и критерий Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы о виде распределения экспериментальных данных.  7. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.  8. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.  9. Оценка качества уравнения регрессии и его интерпретация  10. Алгоритм подбора функции (плотности) распределения выборочных данных, на основе анализа выборки и ее характеристик. |
| Уметь | - оценивать погрешность статистических данных,  - вычислять точечные оценки отдельных параметров эксперимента,  - находить интервальные оценки требуемых параметров,  - оценивать зависимость между различными факторами эксперимента | | ***Примерные практические задания и задачи***  **Задание 1.** Что влияет на интервальную оценку параметра (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического). Найти методом моментов параметры распределения Пуассона по данным представленным в таблице   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Xi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | ni | 10 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 1 |   **Задача 2.** 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 α = 0,05 справедли­вость 'утверждения производителей аспирина о том, что это лекарство излечивает головную боль за 30 минут.  **Задача 3.** Проверить на уровне значимости α=0,05 гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности Х, используя критерий Пирсона, по данным выборки   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | mi | 3 | 15 | 11 | 7 | 4 | | miT | 4 | 9 | 15 | 9 | 5 |   **Задача 4.** Корреляционно-регрессионный анализ. Изучается зависимость объема продаж Y(тыс.руб.) от площади торгового зала X (м2)  Определить коэффициенты уравнения парной линейной регрессии, выписать уравнение, подтвердить его значимость в целом и отличие от нуля каждого из коэффициентов при уровне значимости α=0,05. 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.  2.JPG |
| Владеть | - приемами аналитического и численного решения прикладных задач,  - навыками интерпретировать полученные результаты,  - методами обработки информации с использованием прикладных программных средств учебных и прикладных задач  - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; | | Примерные практические задания и задачи *Задача 1* Найти методом моментов параметры нормального распределения по данным, представленным в таблице   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Xi | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.3 | | ni | 6 | 9 | 26 | 25 | 30 | 26 | 21 | 24 | 20 | 8 | 5 |  Задача 2. Построить интервальную оценку математического ожидания случайной величины X, если известно, что средняя арифметическая выборки выборочная дисперсия 0,05, объем выборки 50. Принять уровень значимости 0,05. **Задача 3.** 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? (α = 0,05).  **Задача 4.** 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 соотвественно. 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.  **Задача 5.** Имеются данные о результатах проверки качества деталей:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Партия деталей | Объем партии | Средняя прочность | Дисперсия | | До изменения технологии изготовления | 100 | 40 | 250 | | После изменения технологии изготовления | 100 | 44 | 150 |   Является ли повышение прочности деталей с 40 до 44 кг/см2 существенными настолько, что его можно считать следствием изменения технологии, или же это результат случайной колеблемости показателей, и поэтому изменение технологии нельзя считать эффективным? (α =0,05). |

**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.