

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 08.05.2021 13:45:02

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138ff5a4ee0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

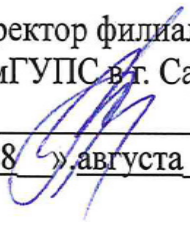
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б.11

Математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2018**

актуализирована по программе **2020**

| | |
|-------------------------|---|
| Кафедра | «Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины» |
| Специальность | 23.05.03 Подвижной состав железных дорог |
| Специализация | Электрический транспорт железных дорог |
| Квалификация | Инженер путей сообщения |
| Форма обучения | Заочная |
| Объем дисциплины | 14 ЗЕТ |

Саратов 2020

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является формирование компетенций, указанных в п. 1.2. в части представленных в п. 1.3. результатов обучения (знаний, умений, навыков)

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

ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава

Знать:

| | |
|--------------------------------|--|
| Уровень 1 (базовый) | основные понятия математики |
| Уровень 2 (продвинутый) | основные методы доказательств теорем и утверждений |
| Уровень 3 (высокий) | основные математические модели и их применение в конкретной предметной области |

Уметь:

| | |
|--------------------------------|---|
| Уровень 1 (базовый) | доказывать математические утверждения предметной области: применять основные методы доказательства утверждений (от противного, математической индукции и др.); корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области |
| Уровень 2 (продвинутый) | доказывать математические утверждения предметной области: выделять главные смысловые аспекты в доказательстве строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения |
| Уровень 3 (высокий) | доказывать математические утверждения предметной области: распознавать и анализировать ошибки в рассуждениях |

Владеть:

| | |
|--------------------------------|---|
| Уровень 1 (базовый) | навыками решения задач: по образцу; заранее известными способами |
| Уровень 2 (продвинутый) | выбирать подходящий метод решения стандартных задач; решать стандартные задачи |
| Уровень 3 (высокий) | навыками решения задач: выполнять творческие (исследовательские) проекты, применяя известные математические методы и модели |

ПК-25 способностью применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования, наличием опыта участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня и выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, владением способами распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися

Знать:

| | |
|--------------------------------|---|
| Уровень 1 (базовый) | основные приемы сбора и анализа информации |
| Уровень 2 (продвинутый) | математическую терминологию, основные методы математических доказательств |
| Уровень 3 (высокий) | приемы решения поставленных задач |

Уметь:

| | |
|--------------------------------|---|
| Уровень 1 (базовый) | работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины |
| Уровень 2 (продвинутый) | аргументировано обсуждать поставленную проблему |
| Уровень 3 (высокий) | полемизировать и находить ошибки в рассуждениях |

Владеть:

| | |
|--------------------------------|---|
| Уровень 1 (базовый) | основными приемами работы с источниками информации, полемизировать и находить ошибки в рассуждениях |
| Уровень 2 (продвинутый) | приемами ведения бесед и дискуссий (в т.ч. методами мозгового штурма, круглого стола и др.) |
| Уровень 3 (высокий) | навыками выступлений на научных конференциях |

ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Знать: | | |
| Уровень 1 (базовый) | место математики в современном мире | |
| Уровень 2 (продвинутый) | связь математики с специальными дисциплинами | |
| Уровень 3 (высокий) | математические методы, используемые при решении задач конкретной предметной области | |
| Уметь: | | |
| Уровень 1 (базовый) | корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области, решать типовые задачи | |
| Уровень 2 (продвинутый) | доказывать математические утверждения предметной области, строить простые математические модели, определять цель задачи, выбирать метод решения, проводить анализ решения, делать практические выводы и обобщения | |
| Уровень 3 (высокий) | решать задачи конкретной предметной области, используя математические методы | |
| Владеть: | | |
| Уровень 1 (базовый) | методами решения типовых задач конкретной предметной области по предложенным методам и алгоритмам | |
| Уровень 2 (продвинутый) | методами построения простейших математических моделей реальных процессов и ситуаций | |
| Уровень 3 (высокий) | методами решения творческих задач предметной области | |
| ОПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии | | |
| Знать: | | |
| Уровень 1 (базовый) | основы предметной области: знать основные определения и понятия; основные методы решения задач, в том числе с использованием компьютерных программ | |
| Уровень 2 (продвинутый) | методы решения типовых задач, простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач | |
| Уровень 3 (высокий) | иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач | |
| Уметь: | | |
| Уровень 1 (базовый) | решать задачи предметной области: решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения | |
| Уровень 2 (продвинутый) | решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач | |
| Уровень 3 (высокий) | решать задачи предметной области: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод | |
| Владеть: | | |
| Уровень 1 (базовый) | методами решения типовых задач по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных программ | |
| Уровень 2 (продвинутый) | методами построения простейших математических моделей реальных процессов и ситуаций | |
| Уровень 3 (высокий) | вычислительными, аналитическими системно-аналитическими методами для решения задач предметной области, записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области | |
| 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен: | | |
| Знать: | | |
| основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности; основы математического моделирования; | | |
| Уметь: | | |
| использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; | | |
| Владеть: | | |
| методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; построения математических моделей типовых задач. | | |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | | |
| Код дисциплины | Наименование дисциплины | Коды формируемых компетенций |
| 2.1 Осваиваемая дисциплина | | |
| Б1.Б.11 | Математика | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 |
| 2.2 Предшествующие дисциплины | | |
| Школьные курсы математики, физики | | |

2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины

| | | |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|
| Б1.Б.07 | Информатика | ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5, ОПК-10 |
| Б1.Б.13 | Химия | ОПК-2; ОПК-3 |
| Б1.Б.10 | Физика | ОПК-1; ОПК-2, ОПК-3 |
| Б1.Б.14 | Теоретическая механика (ТМ) | ОПК-7 |

2.4 Последующие дисциплины

| | | |
|---------|------------------------------|-----------------------------|
| Б1.Б.23 | Сопротивление материалов | ОПК-7; ОПК-12; ПК-13; ПК-19 |
| Б1.Б.19 | Электротехника и электроника | ОПК-9; ОПК-13 |
| Б1.Б.21 | Теория механизмов и машин | ОПК-7; ПК-18 |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля) **14 ЗЕТ**

3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам (для зфо) и видам учебных занятий

| Вид занятий | № семестра (для офо) / курса (для зфо) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------|---------------|---------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|--------------|--------------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | Итого | |
| | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД |
| Контактная работа: | 27,4 | 27,4 | 21,4 | 21,4 | | | | | | | | | 48,8 | 48,8 |
| <i>Лекции</i> | 14 | 14 | 10 | 10 | | | | | | | | | 24 | 24 |
| <i>Лабораторные</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Практические</i> | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | | | | | | 20 | 20 |
| <i>Консультации</i> | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | | | | | | | | | 6,8 | 6,8 |
| <i>Инд. работа</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | | | | | | | | | 21,3 | 21,3 |
| Сам. работа | 249,95 | 249,95 | 181,95 | 181,95 | | | | | | | | | 431,9 | 531,9 |
| ИТОГО | 288 | 288 | 216 | 216 | | | | | | | | | 504 | 504 |

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

| Форма контроля | Семестр (офо)/ курс(зфо) | Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося | |
|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| | | Вид работы | Нормы времени, час |
| Экзамен | 1, 2 | Подготовка к лекциям | 0,5 часа на 1 час аудиторных занятий |
| | | Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям | 1 час на 1 час аудиторных занятий |
| Зачет | 1, 2 | Подготовка к зачету | 9 часов (офо) |
| Курсовой проект | | Выполнение курсового проекта | 72 часа |
| Курсовая работа | | Выполнение курсовой работы | 36 часов |
| Контрольная работа | 1, 1, 2,2 | Выполнение контрольной работы | 9 часов |
| РГР | | Выполнение РГР | 18 часов |
| Реферат/эссе | | Выполнение реферата/эссе | 9 часов |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Код занятия | Наименование разделов и тем | Вид занятия | Се мес тр / курс | К-во ак.час ов | Компетенции | Литература | Часы в интерактивной форме | |
|-------------|---|-------------|------------------|----------------|---------------------------|--|----------------------------|---------------|
| | | | | | | | К-во ак.час ов | Форма занятия |
| | Раздел 1. Линейная алгебра | | | | | | | |
| 1.1 | Введение. Предмет математики. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение. Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.2 | Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; ..., n-ого порядков. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.3 | Матрицы. Виды матриц. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| | существования и единственности обратной матрицы. | | | | | Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.4 | Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.5 | Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капелли. | Лекция | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.6 | Элементарные преобразования матриц, вычисление ранга матрицы. Определение совместности и определенности СЛАУ по теореме Кронекера-Капелли. | Пр | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.7 | Решение СЛАУ методом Крамера и матричным методом. | Лекция | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.8 | Решение СЛАУ методом Крамера и матричным методом. | Пр | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.9 | Решение СЛАУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. Неопределенные СЛАУ, общее, частные и базисное решение. Однородные СЛАУ. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.10 | Решение систем методом Гаусса. Решение неопределенных и однородных систем. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| 1.11 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М1 | | |
| Раздел 2. Векторная алгебра | | | | | | | | |
| 2.1 | Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Проекция вектора на ось, координаты вектора. Базис на плоскости и в пространстве, орты, декартова система координат. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.2 | Векторы, координаты и длина вектора. Линейные операции над векторами в графической и координатной формах. Базис. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.3 | Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение, его свойства, приложения. Направляющие косинусы. | Лекция | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.4 | Деление отрезка в заданном отношении. Вычисление скалярного произведения векторов, его свойства, приложения. Вычисление направляющих косинусов. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.5 | Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение, условие компланарности векторов. Свойства, вычисление, приложения смешанного произведения. | Лекция | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.6 | Векторное и смешанное произведения векторов, их приложения. | Пр | 1 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| 2.7 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М2 | | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия | | | | | | | | |
| 3.1 | Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| | Расстояние от точки до плоскости. | | | | | | | |
| 3.2 | Составление уравнений плоскости, построение плоскостей, решение простейших задач. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.3 | Уравнение линии в пространстве. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Пересечение прямой и плоскости. Расстояние от точки до прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых, прямой и плоскости. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.4 | Прямая в пространстве, уравнения прямой в пространстве, взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости, расстояние от точки до прямой. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.5 | Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.6 | Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.7 | Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка. Эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус, цилиндры второго порядка, линейчатые поверхности | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.8 | Линии второго порядка, приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.9 | Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.10 | Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| 3.11 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М3 | | |
| | Раздел 4. Комплексные числа | | | | | | | |
| 4.1 | Комплексные числа, основные понятия. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Арифметические операции над комплексными числами в алгебраической форме. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М4 | | |
| 4.2 | Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Комплексная плоскость. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М4 | | |
| 4.3 | Арифметические операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах. Формула Муавра. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М4 | | |
| 4.4 | Арифметические операции над комплексными числами в | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| | тригонометрической и показательной формах. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. | | | | | Л1.5, Л2.1, М4 | | |
| 4.5 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М4 | | |
| | Раздел 5. Введение в математический анализ | | | | | | | |
| 5.1 | Числовые множества, операции над множествами. Функция, основные понятия и определения, график функции, основные элементарные функции. Преобразования графиков функций. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.2 | Операции над множествами, диаграммы Вена. Определение области определения и значений функции, четности, нечетности, периодичности функций. Построение графиков, метод сдвигов и деформаций. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.3 | Понятия предела последовательности предела функции. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение и эквивалентность бесконечно малых величин. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.4 | Вычисление пределов функций, раскрытие неопределенностей Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентность бесконечно малых. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.5 | Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.6 | Односторонние пределы, точки разрыва функции, их классификация. Исследование функций на непрерывность. Численное решение нелинейных уравнений. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| 5.7 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М5 | | |
| | Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП) | | | | | | | |
| 6.1 | Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.2 | Правила и формулы дифференцирования. Вычисление производных сложных функций. Решение задач на применение производной. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.3 | Логарифмическое дифференцирование. Производные обратной, неявной и параметрической функций. Производные высших порядков. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.4 | Показательно-степенная функция, логарифмическое дифференцирование. Вычисление производных обратной, | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| | неявной и параметрической функций. Вычисление производных высших порядков. | | | | | М6, М7 | | |
| 6.5 | Дифференциал, связь между дифференцируемостью и существованием производной, инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы как источники приближенных вычислений. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии. Моделирование переходной кривой, клотоида. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.6 | Вычисление дифференциала ФОП, применение его в приближенных вычислениях. Вычисление дифференциалов высших порядков. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии. Моделирование переходной кривой, клотоида. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.7 | Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала для вычисления пределов. Формулы Тейлора и Маклорена. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.8 | Нахождение пределов с использованием правила Лопитала. Разложение элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена, приближенные вычисления. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.9 | Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы функции. Необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование на экстремум с помощью высших производных. Практические задачи на экстремум. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.10 | Исследование функции на монотонность и экстремумы с помощью первой производной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Исследование на экстремум с помощью высших производных. Практические задачи на экстремум. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.11 | Интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Схема полного исследования функции. Построение графика функции. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.12 | Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| 6.13 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7 | | |
| | Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП) | | 1 | | | | | |
| 7.1 | Функция нескольких переменных (ФНП): область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полное приращение, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, применение полного | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|--------|---|-----|---------------------------|---|--|--|
| | дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. | | | | | | | |
| 7.2 | Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Полный дифференциал, его применение в приближенных вычислениях. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |
| 7.3 | Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |
| 7.4 | Производная по направлению. Градиент. Производная сложной функции. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |
| 7.5 | Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |
| 7.6 | Экстремум функции двух переменных, наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум. Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М8 | | |
| 7.7 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М8 | | |
| | Раздел 8. Интегральное исчисление ФОП | | 1 | | | | | |
| 8.1 | Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Непосредственное интегрирование. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.2 | Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.3 | Интегрирование заменой переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.4 | Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.5 | Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. | Лекция | 1 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.6 | Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби. | Пр | 1 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|--------|---|------|---------------------------|---|--|--|
| 8.7 | Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.8 | Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.9 | Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.10 | Приближенное вычисление определенного интеграла, формулы прямоугольников, трапеций и парабол. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.11 | Приближенное вычисление определенного интеграла. | Ср | 1 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.12 | Несобственные интегралы. Признаки сходимости. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.13 | Вычисление несобственных интегралов. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.14 | Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.15 | Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Вычисление механических и физических величин с помощью определенного интеграла. | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М9, М10 | | |
| 8.16 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7, М8, М9, М10 | | |
| 8.17 | Подготовка к лекциям | Ср | 1 | 6,55 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7, М8, М9, М10 | | |
| 8.18 | Подготовка к практическим занятиям | Ср | 1 | 10 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М6, М7, М8, М9, М10 | | |
| 8.22 | Выполнение контрольной работы | Ср | 1 | 18 | | | | |
| | Раздел 9. Кратные интегралы и криволинейные интегралы | | | | | | | |
| 9.1 | Двойные интегралы и их вычисление, замена переменных в двойном интеграле, двойные интегралы в полярных координатах. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| 9.2 | Вычисление двойных интегралов, изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Двойные интегралы в | Пр | 2 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|--------|---|-----|---------------------------|---|--|--|
| | полярных координатах. | | | | | М10 | | |
| 9.3 | Тройной интеграл и его вычисление. Приложения двойных и тройных интегралов. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| 9.4 | Вычисление тройных интегралов. Приложения двойных и тройных интегралов. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| 9.5 | Криволинейные интегралы и их вычисление. Приложения криволинейных интегралов. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| 9.6 | Вычисление криволинейных интегралов. Приложения криволинейных интегралов. Определение длины острейка стрелочного перевода. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| 9.7 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 2 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М10 | | |
| | Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ) | | | | | | | |
| 10.1 | Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения ДУ. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.2 | Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными и однородных. | Пр | 2 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.3 | Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.4 | Решение дифференциальных уравнений первого порядка: линейных, Бернулли и в полных дифференциалах. | Пр | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.5 | Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.6 | Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. | Пр | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.7 | Линейные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.8 | Решение однородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами второго и высших порядков. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.9 | Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод подбора формы | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|---|-----|---------------------------|---|--|--|
| | частного решения. | | | | | | | |
| 10.10 | Решение неоднородных линейных ДУ со специальной правой частью методом подбора формы частного решения. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Закон Винклера. | Пр | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.11 | Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.12 | Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.13 | Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| 10.14 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М11 | | |
| | Раздел 11. Числовые и функциональные ряды | | | | | | | |
| 11.1 | Понятия числового ряда, его суммы, сходимости. Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак сходимости числового ряда. Признаки сравнения. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.2 | Вычисление суммы числового ряда. Необходимый признак. Признаки сравнения. | Пр | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.3 | Достаточные признаки сходимости знакоположительного ряда: Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.4 | Применение признаков Даламбера, радикального Коши и интегрального Коши для определения сходимости числовых рядов. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.5 | Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимости. | Лекция | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.6 | Определение сходимости знакопеременного ряда по признаку Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимости. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.7 | Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.8 | Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.9 | Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| 11.10 | Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.11 | Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.12 | Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функции с произвольным периодом. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.13 | Разложение в ряд Фурье функций со стандартным и произвольным периодами. | Ср | 2 | 5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.14 | Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.15 | Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| 11.16 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М12 | | |
| Раздел 12. Теория вероятностей | | | | | | | | |
| 12.1 | Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. | Лекция | 2 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.2 | Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.3 | Элементы комбинаторики. | Лекция | 2 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.4 | Элементы комбинаторики. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.5 | Теоремы сложения и умножения вероятностей. | Лекция | 2 | 1 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.6 | Теоремы сложения и умножения. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.7 | Формула полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.8 | Формулы полной вероятности и Байеса. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|---|------|---------------------------|--|--|--|
| | | | | | | M13, M14 | | |
| 12.9 | Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.10 | Локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.11 | Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.12 | Случайные величины (СВ), их виды. Дискретная случайная величина, ряд распределения, функция распределения. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.13 | Дискретная случайная величина, ряд распределения, функция распределения. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.14 | Непрерывная случайная величина, функция распределения, плотность вероятности. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.15 | Числовые характеристики СВ. Математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.16 | Вычисление числовых характеристик СВ. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.17 | Законы больших чисел. Неравенство и теоремы Чебышева. Теоремы Бернулли, Пуассона, Маркова и Ляпунова. | Ср | 2 | 4 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 12.18 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 2 | 3,95 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| | Раздел 13. Математическая статистика | | | | | | | |
| 13.1 | Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.2 | Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.3 | Построение полигонов частот и гистограммы с использованием Excel | Пр. | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М15 | | |
| 13.4 | Статистические оценки СВ: выборочная средняя, медиана и СКО. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.5 | Вычисление статистических оценок: выборочной средней, медианы и СКО по результатам проходов вагонов-путеизмерителей. Построение эмпирической функции распределения, | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|---|-----|---------------------------|--|--|--|
| | гистограммы, линии эмпирической плотности. | | | | | | | |
| 13.6 | Проведение расчетов числовых характеристик из ТР с использованием Excel. | Пр. | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М15 | | |
| 13.7 | Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.8 | Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.9 | Проверка гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности с использованием пакета Excel. Выполнение расчетов по ТР на Excel. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М15 | | |
| 13.10 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.11 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. | Пр | 2 | 0.5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М15 | | |
| 13.12 | Основы дисперсионного анализа. Корреляционно-регрессионный анализ. | Лекция | 2 | 0,5 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.13 | Изучение методики решения типичных задач | Ср | 2 | 2 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М15 | | |
| 13.14 | Подготовка к лекциям | Ср | 2 | 6 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.15 | Подготовка к практическим занятиям | Ср | 2 | 10 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |
| 13.17 | Выполнение контрольной работы | Ср | 2 | 18 | ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-25 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, М13, М14 | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций) | Оценочные средства/формы контроля | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------|------------------|-------|---------|
| | | Контрольная работа | Тестовое задание | Зачет | Экзамен |
| ПК-4 | знает | + | + | + | + |
| | умеет | + | + | + | + |
| | владеет | + | | + | + |
| ПК-25 | знает | + | + | + | + |
| | умеет | + | + | + | + |
| | владеет | + | | + | + |
| ОПК-1 | знает | + | + | + | + |
| | умеет | + | + | + | + |
| | владеет | + | | + | + |
| ОПК-3 | знает | + | + | + | + |

| | | | | |
|---------|---|---|---|---|
| умеет | + | + | + | + |
| владеет | + | | + | + |

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

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по защите практических работ

«Зачтено» получают обучающиеся, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

«Незачтено» получают обучающиеся, не выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

Критерии формирования оценок по выполнению контрольных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии,

отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы к экзаменам и зачетам
1 курс**

1. Определители второго и третьего порядка.
2. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение.
3. Понятие определителя n -го порядка, способы вычисления определителей.
4. Матрица, виды матриц, линейные операции над матрицами, перемножение матриц.
5. Обратная матрица, теорема существования и единственности обратной матрицы.
6. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.
7. Системы линейных уравнений. Теорема Кронкера-Капелли.
8. Метод Крамера решение систем линейных уравнений.
9. Метод обратной матрицы.
10. Метод Гаусса и Жордана-Гаусса.
11. Решение однородных систем линейных уравнений.
12. Неопределенные СЛАУ, общее, частные и базисное решения.
13. Векторы, геометрические операции с векторами, их свойства, проекция вектора на ось, координаты вектора, длина.
14. Линейная зависимость векторов в R^2 . Базис.
15. Линейная зависимость векторов в R^3 . Базис.
16. Координатная форма записи вектора, действия с векторами в координатной форме.
17. Линейные операции над векторами в графической и координатной форме.
18. Деление отрезка в данном отношении.
19. Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения, направляющие косинусы.
20. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов.
21. Векторное произведение и его свойства.
22. Вычисление векторного произведения векторов. Геометрический и физический смысл векторного произведения.
23. Условие коллинеарности векторов. Вычисление площади треугольника.
24. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
25. Условие компланарности векторов, вычисление объема пирамиды.
26. Понятие об уравнении поверхности и линии.
27. Плоскость. Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости.
28. Частные случаи расположения плоскостей в пространстве.
29. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
31. Уравнение плоскости, проходящей через две точки параллельно заданному вектору.
32. Уравнение плоскости «в отрезках», построение плоскостей.
33. Расстояние от точки до плоскости.
34. Угол между плоскостями, условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
35. Уравнение линии в пространстве. Прямые в пространстве. Общие уравнения прямой.
36. Канонические уравнения прямой в пространстве.
37. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
38. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки.
39. Связь между различными уравнениями прямой.
40. Случаи взаимного расположения прямых в пространстве.
41. Угол между прямыми в пространстве. Условие коллинеарности и ортогональности.
42. Угол между прямой и плоскостью. Условие коллинеарности и ортогональности.
43. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
44. Линии на плоскости. Прямые на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
45. Уравнение пучка прямых.
46. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
47. Нормированное уравнение прямой.
48. Различные уравнения прямой на плоскости, построение прямых.
49. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
50. Угол между прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
51. Кривые второго порядка. Окружность.
52. Эллипс. Каноническое уравнение, форма.
53. Эксцентриситет эллипса. Фокальные радиусы, директрисы.
54. Гипербола. Каноническое уравнение, построение.
55. Асимптоты гиперболы, форма кривой. Фокусы, директрисы, эксцентриситет.
56. Парабола. Каноническое уравнение, форма, построение.
57. Директриса параболы. Параметр, фокальный радиус.
58. Общее определение кривых второго порядка, геометрическая и физическая интерпретация.
59. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

60. Поверхности второго порядка. Сфера и эллипсоид.
61. Однополостный и двухполостный гиперболоиды.
62. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
63. Конус, цилиндры второго порядка.
64. Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах.
65. Параметрический способ задания кривых.
66. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
67. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
68. Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
69. Числовые множества, операции над множествами.
70. Функция, основные понятия, график функции.
71. Основные элементарные функции и их графики. Метод сдвигов и деформаций.
72. Понятия предела последовательности, предела функции. Основные теоремы о пределах.
73. Бесконечно малая величина и ее свойства, сравнение и эквивалентность бесконечно малых.
74. Бесконечно большие величины, связь с бесконечно малыми.
75. Раскрытие простейших неопределенностей.
76. Первый замечательный предел.
77. Число e . Второй замечательный предел. Полезные пределы.
78. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций.
79. Односторонние пределы, точки разрыва функции и их классификация.
80. Свойства функций непрерывных на отрезке, численное решение нелинейных уравнений.
81. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, основные правила и формулы дифференцирования.
82. Производная сложной функции. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали.
83. Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.
84. Показательно-степенная функция. Логарифмическое дифференцирование.
85. Производные обратной, неявной и параметрической функций.
86. Производные высших порядков
87. Дифференциал, инвариантность формы дифференциала.
88. Дифференциалы как источники приближенных вычислений.
89. Дифференциалы высших порядков.
90. Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии, переходная кривая, клотоида.
91. Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
92. Формула Тейлора и Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа.
93. Интервалы монотонности функции, экстремумы функции.
94. Необходимое и достаточное условие экстремума.
95. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
96. Исследование на экстремум с помощью высших производных.
97. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба.
98. Асимптоты графика функции.
99. Схема полного исследования функции.
100. Функция нескольких переменных: область определения, линии уровня, предел, непрерывность
101. Частные приращения и частные производные ФНП.
102. Полное приращение и полный дифференциал ФНП, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
103. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
104. Производная по направлению, градиент.
105. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала.
106. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
107. Локальные экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия.
108. Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
109. Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.
110. Метод наименьших квадратов.
111. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
112. Основные свойства неопределенного интеграла.
113. Таблица интегралов, правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. Непосредственное интегрирование.
114. Интегрирование подстановкой и по частям.
115. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
116. Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
117. Разложение рациональной дроби на простейшие.
118. Интегрирование рациональных дробей.
119. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
120. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
121. Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.

122. Формула Ньютона–Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
123. Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.
124. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол.
125. Вычисление площадей плоских фигур.
126. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
127. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
128. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций.
129. Теоремы о сходимости несобственных интегралов.

2 курс

1. Двойные интегралы и их вычисление, замена переменных в двойном интеграле.
2. Двойные интегралы в полярных координатах.
3. Тройной интеграл и его вычисление.
4. Применение двойных и тройных интегралов.
5. Криволинейные интегралы и их вычисление.
6. Применение криволинейных интегралов.
7. Понятие о дифференциальном уравнении. ДУ первого порядка, общее и частное решения. Задача Коши для ДУ первого порядка.
8. Уравнение с разделяющимися переменными.
9. Однородное ДУ первого порядка.
10. Линейное ДУ первого порядка, уравнение Бернулли.
11. Уравнения в полных дифференциалах.
12. ДУ второго и высших порядков. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
13. Уравнения, допускающие понижение порядка.
14. Линейные однородные уравнения. Определения и общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений.
15. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Структура решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
17. Метод вариации произвольных постоянных.
18. Нормальные системы ДУ. Решение систем ДУ с постоянными коэффициентами методом исключения.
19. Решение систем ДУ методом характеристик.
20. Понятие числового ряда, его суммы, сходимости.
21. Необходимый признак сходимости числового ряда.
22. Общие свойства сходящихся рядов.
23. Признаки сравнение рядов с положительными членами.
24. Признак сходимости Даламбера для знакоположительных рядов.
25. Радиальный признак сходимости Коши для знакоположительных рядов.
26. Интегральный признак сходимости Коши для знакоположительных рядов.
27. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
28. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
29. Оценки остатка сходящегося ряда.
30. Функциональные ряды и их свойства. Сходимость, равномерная сходимость, признак Вейерштрасса.
31. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости, радиус сходимости.
32. Свойства степенных рядов.
33. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения основных элементарных функций и применение в приближенных вычислениях.
34. Вычисление значения функции путем разложения в степенной ряд.
35. Вычисление определенных интегралов путем разложения в степенной ряд.
36. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
37. Гармонический анализ. Ряд Фурье, коэффициенты Эйлера-Фурье, теорема Дирихле.
38. Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом
39. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
40. Ряд Фурье для непериодических функций.
41. Классификация события. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности события.
42. Элементы комбинаторики.
43. Теоремы сложения вероятностей. Полная группа событий.
44. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
45. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса).
46. Независимые испытания, формула Бернулли.
47. Асимптотические формулы Лапласа и Пуассона.
48. Случайные величины (СВ), их виды. Дискретная случайная величина (ДСВ), ряд распределения, интегральная функция распределения, ее свойства.
49. Непрерывная случайная величина (НСВ), функция распределения, плотность вероятности, их свойства.

50. Числовые характеристики СВ, их свойства.
51. Биномиальный закон распределения СВ, его свойства, характеристики.
52. Распределение Пуассона, его характеристики.
53. Нормальный закон распределения СВ. Дифференциальная функция распределения. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей (функция Лапласа).
54. Закон больших чисел. Неравенство и теоремы Чебышева.
55. Теорема Бернулли, Пуассона, Маркова и Ляпунова.
56. Генеральная совокупность и выборка.
57. Статистическая функция распределения.
58. Гистограмма относительных частот, статистическая плотность вероятности.
59. Числовые характеристики статистических распределений.
60. Основные понятия о точечных оценках параметров распределения. Оценка математического ожидания.
61. Методы построения законов распределения по опытным данным: метод моментов.
62. Принцип максимального правдоподобия.
63. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания при большом объеме выборки.
64. Понятие о статистических гипотезах, ошибки первого и второго рода, критерий согласия.
65. Виды гипотез. Критерий согласия Пирсона.
66. Проверка гипотезы о законе распределения СВ.
67. Многомерные СВ. Функция и плотность распределения двумерной СВ.
68. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ.
69. Нормальный закон на плоскости. Условные математические ожидания.
70. Линейная регрессия.
71. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.
72. Определение формы парной корреляционной зависимости.
73. Регрессионный анализ парной линейной зависимости.
74. Корреляционный анализ парной линейной зависимости.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды. Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита практических работ».

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания контрольной работы.

Оценивание проводится ведущим преподавателем. По результатам проверки, контрольная работа считается выполненной при условии соблюдения следующих требований:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками.

Описание процедуры оценивания «Зачет». Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета или в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во |
|------|----------------------|--|---|--------|
| Л1.1 | П. Е. Данко [и др.]. | Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 : Учебное пособие для вузов-7-е изд., испр.. | -М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", 2009. -368 с.:а-ил. | 91 |
| Л1.2 | П. Е. Данко [и др.]. | Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 : Учебное пособие для вузов-7-е изд., испр.. | -М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", 2009. -448 с.:а-ил. | 41 |
| Л1.3 | Ильин В.А. и др. | Математический анализ. В 2-х ч. Ч. 1. : учебник под ред. А. Н. Тихонова. -2-е изд., перераб. и доп.. - | М.: ТК Велби; М.: Изд-во Проспект, 2007. -672 с. | 46 |
| Л1.4 | П. Е. Данко [и др.]. | Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 : Учебное пособие для вузов-7-е изд., испр.. | -М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", 2009. -368 с.:а-ил. | 91 |
| Л1.5 | Ильин В.А. и др. | Математический анализ. В 2-х ч. Ч. 2. : учебник под ред. А. Н. Тихонова. -2-е изд., перераб. и доп.. - | М.: ТК Велби; М.: Изд-во Проспект, 2007. -368 с. | 1 |

6.1.2 Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во |
|------|---------------------|--|-------------------------------------|--------|
| Л2.1 | В.С. Шипачев... - | Задачник по высшей математике: Учеб. пособие для вузов | М.: Высшая школа, 2003. -304 с.:ил. | 5 |
| | | | | |

6.2 Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во |
|-----|--|---|-----------------------|---|
| М 1 | Д.С. Гарипов, Н.М. Латыпова, Р.Н. Хайруллина | Практикум по линейной алгебре для студентов первых курсов всех специальностей очной формы обучения (3206) | Самара: СамГУПС, 2013 | https://samgups.bibliotech.ru/ |
| М 2 | Ю.В. Гуменникова, О.Е. Лаврус | Элементы векторной алгебры: метод. указ. и контр. задания для студ. первых курсов всех спец. очной формы обучения (№2638) | Самара: СамГУПС, 2010 | https://samgups.bibliotech.ru/ |
| М 3 | Ю.В. Гуменникова, О.Е. Лаврус, Р.Н. Хайруллина | Аналитическая геометрия: метод. указ. и контр. задания для студ. первых курсов всех спец. очной формы обучения (№2637) | Самара: СамГУПС, 2010 | https://samgups.bibliotech.ru/ |
| М 4 | В. А. Паняев, Н. М. Латыпова | Комплексные числа: методические указания и контрольные задания. (№1895) | Самара: СамГУПС, 2007 | https://samgups.bibliotech.ru/ |
| М 5 | Ю.В. Гуменникова, О.Е. Лаврус, Р.Н. Хайруллина | Функции. Пределы. Непрерывность функции: сборник индивидуальных заданий по высшей математике для студентов всех специальностей очной формы обучения (№3293) | Самара: СамГУПС, 2013 | https://samgups.bibliotech.ru/ |
| М 6 | Ю. В. Гуменникова, О. Е. Лаврус | Дифференциальное исчисление: сборник индивидуальных заданий по высшей математике. | Самара: СамГУПС, 2008 | https://samgups.bibliotech.ru/ |

| | | | | |
|-------------|--|---|-----------------------|---|
| | | (№2067) | | liotech |
| М 7 | Ю. В. Гуменникова, О. Е. Лаврусь | Приложения дифференциального исчисления: сборник индивидуальных заданий по высшей математике для студентов всех специальностей очной формы обучения. (№2068) | Самара: СамГУПС, 2008 | https://samgups.bibliotech |
| М 8 | Ю.В. Гуменникова, О.Е. Лаврусь, Р.Н. Хайруллина. | Функции нескольких переменных: метод. указ. и контр. задания по дисц. "Высшая математика" для студ. всех спец. очной формы обучения (№2893) | Самара: СамГУПС, 2011 | https://samgups.bibliotech |
| М 9 | Ю.В. Гуменникова, О.Е. Лаврусь, Р.Н. Хайруллина | Высшая математика: методические указания и контрольные задания для студентов первых курсов всех специальностей очной формы обучения (№2207) | Самара: СамГУПС, 2008 | https://samgups.bibliotech |
| М 10 | Ю.В.Гуменникова, О.Е.Лаврусь, Р.Н. Хайруллина | Высшая математика: методические указания и контрольные задания для студентов первых курсов всех специальностей очной формы обучения (№2222) | Самара: СамГУПС, 2008 | https://samgups.bibliotech |
| М 11 | Е.Н. Бесперстова, С.В. Кириченко. | Дифференциальные уравнения: метод. указ. и тип. расчеты для студ. всех спец. очной формы обучения (№2575) | Самара: СамГУПС, 2010 | https://samgups.bibliotech |
| М 12 | Е.Н. Бесперстова, С.В. Кириченко | Ряды: метод. указ. и типовые расчеты для студ. всех спец. очной формы обучения (№2547) | Самара: СамГУПС, 2010 | https://samgups.bibliotech |
| М 13 | Ю.В.Гуменникова, К.В. Гуменников, О.Е.Лаврусь, Р.Н. Хайруллина | Теория вероятностей: методические указания и контрольные задания по дисциплине «Высшая математика» для студентов всех специальностей очной формы обучения (3114) | Самара: СамГУПС, 2012 | https://samgups.bibliotech |
| М 14 | Ю.В.Гуменникова, Е.В. Кострина | Статистическая обработка результатов измерений параметров рельсовой колеи. Методические указания и контрольные задания по математической статистике для студентов очной формы обучения специальностей 270204 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», 270201 «Мосты и транспортные тоннели». | Самара: СамГУПС, 2006 | https://samgups.bibliotech |

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | Наименование ресурса | Эл.адрес |
|----|---|---|
| Э1 | Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС | http://do.samgups.ru |
| Э2 | Math.ru | http://www.math.ru/ |
| Э3 | Мир математических уравнений. | http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm |
| Э4 | MathTest.ru | http://www.mathtest.ru |
| Э5 | Exponenta.ru | http://www.exponenta.ru |
| Э6 | Nashol.com | http://nashol.com/2012041064425/visshaya-matematika-100-ekzamenacionnih-otvetov-1-kurs-picmennii-d-t-1999.html |

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

| | |
|--------------|---|
| 8.2.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: http://elibrary.ru |
| 8.2.2 | «Лань» - электронно-библиотечная система. Режим доступа: http://e.lanbook.com/ |
| 8.2.3 | Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: http://window.edu.ru |
| 8.2.4 | ЭБС BOOK.RU. Режим доступа: https://www.book.ru/ |

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (45 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС) к системе Maxima и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.