**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль) / специализация: **Экологическая безопасность природопользования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 44 | 44 | 26 | 114 | часов |
| Практические занятия | 50 | 50 | 36 | 136 | часов |
| Самостоятельная работа | 50 | 50 | 46 | 146 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | | | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 144 | 108 | 432 | часов |
| | 5 | 4 | 3 | 12 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 1 |
| Зачет с оценкой | 2 |
| Зачет с оценкой | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 69311

**СВЕДЕНИЯ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ**

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

1. актуализированы разделы (темы) дисциплины и их расположение по семестрам (таблица 5.1);
2. актуализировано содержание таблицы 5.2 в части содержания и трудоемкости;
3. актуализировано содержание таблицы 5.3 в части содержания и трудоемкости;
4. актуализировано содержание таблицы 5.6 в части видов самостоятельной работы, трудоемкости и форм контроля. В силу этого изменились таблица 4.1 в части самостоятельной работы обучающихся и таблицы 5.7, 9.1 в части формы контроля;
5. актуализировано содержание таблицы 6.1 в части содержания и распределения балльных оценок;
6. актуализированы типовые оценочные материалы. Заменены некоторые тестовые задания в пункте 9.1.1. Изменены темы контрольных работ в пункте 9.1.4. Добавлены темы практических занятий в пункте 9.1.6. Изменен перечень вариантов индивидуальных заданий в пункте 9.1.7.

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики, протокол № 2 от «16» 09 2024 г.

Согласована на портале № 69311

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов математики, используемых при решении задач в области экологии и природопользования.
2. Формирование навыков поиска, анализа и системного подхода при решении профессиональных задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.
2. Выработка у студентов умения работать с математической литературой.
3. Овладение методами математики, применяемыми для решения задач области экологии и природопользования.
4. Выработка у студентов навыков осуществлять поиск, анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |

Согласована на портале № 69311

| | | |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа | Знает основные понятия, объекты и методы математики, способствующие анализу информации |
| | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | Умеет применять математические методы для анализа информации |
| | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеет математическим аппаратом, позволяющим анализировать найденную информацию и предлагать несколько способов разрешения поставленной задачи |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы наук о земле, основные законы естественнонаучных и математических дисциплин для решения стандартных профессиональных задач | Знает основные понятия, объекты и методы математических дисциплин способствующих решению профессиональных задач |
| | ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания наук о Земле при решении профессиональных задач в области экологии и природопользования | Умеет применять математические методы при решении профессиональных задач |
| | ОПК-1.3. Владеет базовыми знаниями наук о Земле и природопользовании, навыками использования физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования | Владеет математическим аппаратом, используемым для решения профессиональных задач |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 69311

| | | |
|---|---|---|
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 250 | 94 | 94 | 62 |
| Лекционные занятия | 114 | 44 | 44 | 26 |
| Практические занятия | 136 | 50 | 50 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 146 | 50 | 50 | 46 |
| Подготовка к тестированию | 62 | 30 | 15 | 17 |
| Подготовка к контрольной работе | 26 | 12 | 8 | 6 |
| Написание конспекта самоподготовки | 11 | 5 | 5 | 1 |
| Написание отчета по индивидуальному заданию | 14 | 3 | 8 | 3 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 32 | | 14 | 18 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | | | 1 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 | | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 432 | 180 | 144 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 12 | 5 | 4 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| 1 Элементы теории множеств | 2 | 6 | 2 | 10 | ОПК-1, УК-1 |
| 2 Элементы линейной алгебры | 13 | 16 | 14 | 43 | ОПК-1, УК-1 |
| 3 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | 13 | 12 | 19 | 44 | ОПК-1, УК-1 |
| 4 Введение в анализ | 16 | 16 | 15 | 47 | ОПК-1, УК-1 |
| Итого за семестр | 44 | 50 | 50 | 144 | |
| **2 семестр** | | | | | |
| 5 Элементы теории функций комплексного переменного | 2 | 6 | 8 | 16 | ОПК-1, УК-1 |
| 6 Дифференциальное исчисление | 20 | 20 | 23 | 63 | ОПК-1, УК-1 |
| 7 Интегральное исчисление | 22 | 24 | 19 | 65 | ОПК-1, УК-1 |

Согласована на портале № 69311

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого за семестр | 44 | 50 | 50 | 144 | |
| **3 семестр** | | | | | |
| 8 Элементы теории дифференциальных уравнений | 6 | 10 | 16 | 32 | ОПК-1, УК-1 |
| 9 Элементы теории рядов | 9 | 14 | 20 | 43 | ОПК-1, УК-1 |
| 10 Элементы теории вероятностей и математической статистики | 11 | 12 | 10 | 33 | ОПК-1, УК-1 |
| Итого за семестр | 26 | 36 | 46 | 108 | |
| Итого | 114 | 136 | 146 | 396 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 Элементы теории множеств | Множества. Действия над множествами. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем: совместная/несовместная, однородная/неоднородная, определенная/неопределенная. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. | 13 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 13 | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | Скалярное, векторное и смешанное произведения. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. | 13 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 13 | |
| 4 Введение в анализ | Системы окрестностей. Односторонние окрестности в R. Функция. 4 класса функций. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции одного действительного аргумента. Первый и второй замечательные пределы, и их следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. | 16 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| | Итого за семестр | 44 | |
| | **2 семестр** | | |
| 5 Элементы теории функций комплексного переменного | Комплексные числа и операции над ними. Понятие функции комплексного переменного. Представление функции комплексного переменного в алгебраической форме. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Дифференциальное исчисление | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Частные производные. Производная по направлению. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Монотонные функции. Экстремумы. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклости графика функции и точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика. | 20 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 20 | |
| 7 Интегральное исчисление | Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Несобственные интегралы 1-го рода. Несобственные интегралы 2-го рода. Теоремы сравнения. Двойной интеграл, повторный интеграл, вычисление двойного интеграла сведением к повторному. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. | 22 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 22 | |
| | Итого за семестр | 44 | |
| **3 семестр** | | | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Элементы теории дифференциальных уравнений | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения 1-го порядка. Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. | 6 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 9 Элементы теории рядов | Числовые ряды. Числовые ряды с комплексными членами. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Достаточные признаки абсолютной сходимости числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды с вещественными членами. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов. Понятие функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Представление элементарных функций рядом Тейлора. | 9 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 9 | |
| 10 Элементы теории вероятностей и математической статистики | Комбинаторика. Вероятность события. Классическое определение вероятности. Действия над событиями. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Дискретная случайная величина. Закон и функция распределения дискретной случайной величины. | 11 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 11 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 114 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Элементы теории множеств | Множества. Ограниченность и неограниченность множеств | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Числовые множества. Множества комплексных чисел | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Действия над множествами. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Действия над матрицами. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Вычисление определителей. | 4 | УК-1, ОПК-1 |
| | Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Ранг матрицы. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Решение определенных систем уравнений. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Решение неопределенных систем уравнений. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | Алгебра геометрических векторов. Скалярное произведение векторов. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Прямая на плоскости. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Плоскость. Уравнение плоскости. Поверхности в пространстве. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Прямая в пространстве. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 4 Введение в анализ | Окрестность точки. Отображения и функции. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Числовая последовательность. Предел последовательности. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Предел функции. Вычисление пределов функций без неопределенностей. Раскрытие неопределенностей (0/0), (бесконечность/бесконечность). | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Первый замечательный предел и следствия из него. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Второй замечательный предел и следствия из него. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | УК-1, ОПК-1 |
| | Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 50 | |
| **2 семестр** | | | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Элементы теории функций комплексного переменного | Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними. Характеристика корней многочлена | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Функция комплексного переменного в алгебраической форме | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Дифференциальное исчисление | Техника дифференцирования функций скалярного аргумента. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Формула Тейлора. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Производная функций, заданных параметрически. Правило Лопиталя. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Приложения производной: касательная и нормаль. Наибольшее и наименьшее значения функции. Экстремумы. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные векторной функции векторного аргумента. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Градиент и производная по направлению. Дифференцирование функции, заданной неявно. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Экстремумы функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 20 | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Интегральное исчисление | Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Интегрирование по частям. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Интегрирование рациональных дробей. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Интегрирование простейших иррациональностей. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Вычисление определенного интеграла. Метод замены переменной в определенном интеграле. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Геометрические приложения определенного интеграла. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Вычисление двойных интегралов. Геометрические приложения двойных интегралов. | 4 | ОПК-1, УК-1 |
| | Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 24 | |
| | Итого за семестр | 50 | |
| | **3 семестр** | | |
| 8 Элементы теории дифференциальных уравнений | Общее понятие дифференциального уравнения. Геометрический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка. Неполные дифференциальные уравнения высших порядков. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Уравнения с разделяющимися переменными . Однородные уравнения. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Линейные уравнения первого порядка. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 9 Элементы теории рядов | Числовые ряды. Исследование знакоположительных числовых рядов на сходимость. | 4 | ОПК-1, УК-1 |
| | Знакочередующиеся числовые ряды. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Функциональные ряды. Степенные ряды. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Ряд Тейлора. Применение ряда Тейлора в приближенных вычислениях. | 4 | ОПК-1, УК-1 |
| | Контрольная работа. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 14 | |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 Элементы теории вероятностей и математической статистики | Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Условная вероятность. Полная вероятность. Формулы Байеса | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Дискретная случайная величина. Закон и функция распределения дискретной случайной величины. | 2 | ОПК-1, УК-1 |
| | Элементы математической статистики. | 4 | ОПК-1, УК-1 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 136 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| 1 Элементы теории множеств | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Подготовка к контрольной работе | 4 | УК-1, ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 10 | УК-1, ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | Написание конспекта самоподготовки | 2 | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | УК-1, ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по индивидуальному заданию | 3 | ОПК-1, УК-1 | Отчет по индивидуальному заданию |
| | Подготовка к тестированию | 10 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Итого | 19 | | |

Согласована на портале № 69311

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Введение в анализ | Написание конспекта самоподготовки | 3 | УК-1, ОПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | УК-1, ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Итого | 15 | | |
| Итого за семестр | | 50 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **2 семестр** | | | | |
| 5 Элементы теории функций комплексного переменного | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Дифференциальное исчисление | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Написание конспекта самоподготовки | 2 | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Написание отчета по индивидуальному заданию | 4 | ОПК-1, УК-1 | Отчет по индивидуальному заданию |
| | Подготовка к тестированию | 7 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1, УК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 23 | | |
| 7 Интегральное исчисление | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Написание конспекта самоподготовки | 3 | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1, УК-1 | Контрольная работа |
| | Написание отчета по индивидуальному заданию | 4 | ОПК-1, УК-1 | Отчет по индивидуальному заданию |
| | Итого | 19 | | |
| Итого за семестр | | 50 | | |
| **3 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 69311

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 Элементы теории дифференциальных уравнений | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1, УК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| 9 Элементы теории рядов | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Написание конспекта самоподготовки | 1 | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 7 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1, УК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 10 Элементы теории вероятностей и математической статистики | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, УК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ОПК-1, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Написание отчета по индивидуальному заданию | 3 | ОПК-1, УК-1 | Отчет по индивидуальному заданию |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 46 | | |
| Итого | | 182 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Экзамен |
| УК-1 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Согласована на портале № 69311

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.
Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| Конспект самоподготовки | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 14 | 15 | 12 | 41 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 3 | 3 | 2 | 8 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 25 | 21 | 100 |
| Нарастающим итогом | 24 | 49 | 70 | 100 |
| **2 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Конспект самоподготовки | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 12 | 12 | 15 | 39 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 3 | 4 | 3 | 10 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 32 | 33 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 32 | 65 | 100 | 100 |
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 9 | 9 | 9 | 27 |
| Конспект самоподготовки | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Контрольная работа | 19 | 16 | 0 | 35 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Тестирование | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Итого максимум за период | 35 | 32 | 33 | 100 |
| Нарастающим итогом | 35 | 67 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.
Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 69311

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2017. 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861.

2. Интегральное исчисление: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063.

3. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062.

4. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3: учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-507-44238-6. — Текст: электронный. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/221270.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Линейная алгебра: Учебное пособие / И. Э. Гриншпон - 2012. 101 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2278.

2. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие / И. Э. Гриншпон, С. Я. Гриншпон - 2016. 97 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7097.

3. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / И. Э. Гриншпон - 2017. 91 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037.

4. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2003. 235 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2259.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова - 2007. 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37.

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / А. Л. Магазинников, Л. И. Магазинников - 2017. 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085.

3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2005. 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39.

4. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2018. 194 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377.

Согласована на портале № 69311

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 123 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;

Согласована на портале № 69311

- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Элементы теории множеств | ОПК-1, УК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Элементы линейной алгебры | ОПК-1, УК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Введение в анализ | ОПК-1, УК-1 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Элементы теории функций комплексного переменного | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Дифференциальное исчисление | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 69311

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Интегральное исчисление | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Элементы теории дифференциальных уравнений | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Элементы теории рядов | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Элементы теории вероятностей и математической статистики | ОПК-1, УК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Отчет по индивидуальному заданию | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 69311

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 69311

1.

| Даны матрицы $A$ размера $(5 \times 2)$ и $B$ размера $(n \times 1)$. **При каких значениях $n$ существует матрица $C = A \cdot B$?** | а) 5 |
|---|---|
| | б) 3 |
| | в) 2 |
| | г) 1 |

2.

Известно, что $A$ — основная матрица СЛАУ, $\operatorname{rang} A = 2$; $C$ — расширенная матрица СЛАУ, $\operatorname{rang} C = 3$; $B \neq \mathbf{0}$ — столбец свободных членов; $n = 2$ — количество неизвестных. Охарактеризуйте данную СЛАУ.

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ a. Несовместная
- ☐ b. Однородная
- ☐ c. Определённая
- ☐ d. Неопределённая
- ☐ e. Имеет нетривиальные решения
- ☐ f. Неоднородная
- ☐ g. Совместная
- ☐ h. Имеет только тривиальное решений

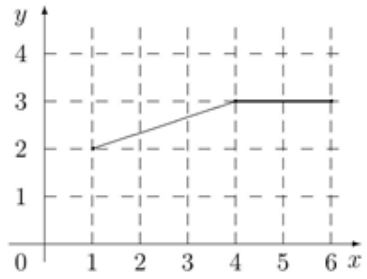
3.

Даны геометрические векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$. Известно, что $(\mathbf{a}, \mathbf{b}) > 0$. Тогда векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$ [ ]

- сонаправлены
- расположены под острым углом друг к другу
- противоположно направлены
- расположены под тупым углом друг к другу
- ортогональны

4.

На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции.




а) $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

б) $y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

в) $y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

г) $y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

5.

| Какой геометрический образ определяет уравнение $(x-2)^2 + (y+1)^2 + z^2 = 4$ в пространстве? | а) Цилиндрическая поверхность |
|---|---|
| | б) Плоскость |
| | в) Сфера |
| | г) Коническая поверхность |

6.

| Уравнение $\frac{x^2}{9} + y^2 = 1$ определяет на плоскости…. | а) Гиперболу |
|---|---|
| | б) Эллипс |
| | в) Окружность |
| | г) Параболу |

Согласована на портале № 69311

7.

| Укажите предел, в котором присутствует неопределённость $\frac{0}{0}$. | |
|---|---|
| | а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x^2-x+1}{x^3}$ |
| | б) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{e^x-e^4}{x^2-16}$ |
| | в) $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{5x^2+3}{3x-2}$ |
| | г) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2+2x-2}{x^2+4}$ |

8.

| Укажите функцию бесконечно малую при $x \to 0$ | |
|---|---|
| | а) $f(x)=\dfrac{1}{e^x-1}$ |
| | б) $f(x)=\dfrac{1}{2x^2+x}$ |
| | в) $f(x)=3x^2+2x$ |
| | г) $f(x)=2+e^x$ |

9.

Дана функция $f = x^3y^2 + 3x - 2y$. Соотнесите указанные выражения с частными производными данной функции.

$3x^2y^2 + 3$ Выберите...

$2x^3y - 2$ Выберите...

$6x^2y + 1$ Выберите...

Выберите...

не является частной производной данной функции

частная производная по переменной x

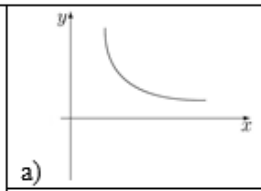
частная производная по переменной y

10.

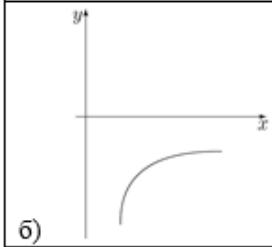
| Дана функция $y = 3x^4 - 5$. Найти $y''$ в точке $x = -1$ | |
|---|---|
| | а) -2 |
| | б) 1 |
| | в) -8 |
| | г) 36 |

11. Выберите график, удовлетворяющий двум условиям $f(x) > 0,\ \ f'(x) > 0$:

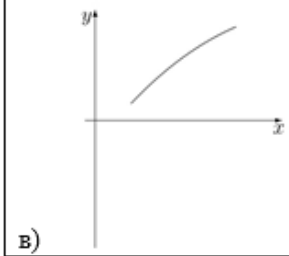
а)



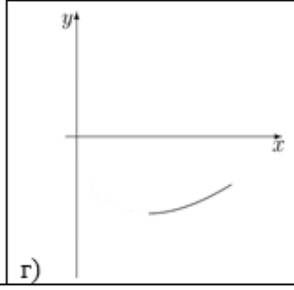
б)



в)



г)



12. Выберите верный тип для указанных интегралов.

$$\int_0^{13} \frac{x+1}{2x+1}\,dx$$

Выберите...

$$\iint_D (x^2+y)\,dxdy$$

где $D$ --- область, ограниченная кривыми $y = x^2, y = x^3$

Выберите...

Выберите...
неопределённый интеграл
определённый интеграл
криволинейный интеграл 2 рода
двойной интеграл

13. При вычислении несобственных интегралов получены результаты:

а) $\int_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty$ б) $\int_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$

в) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5$ г) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$

Какие из данных интегралов сходятся?

- а) а) и б)
- б) б) и в)
- в) в) и г)
- г) г) и а)

| | | |
|---|---|---|
| 14. | Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка. | а) $2xy' + x^2 + y^2 = 0$<br>б) $(1 + y^2)dx + xydy = 0$<br>в) $y' + y\cos x = \sin x$<br>г) $y''' - y'' + y = x$ |
| 15. | Общее решение дифференциального уравнения $y''' = e^{-x}$ имеет вид: | а) $y = -e^{-x} + C_1x + C_2$<br>б) $y = e^{-x} + C_1x^2 + C_2x + C_3$<br>в) $y = -e^{-x} + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$<br>г) $y = e^{-x} + C_1x$ |
| 16. | Найдите $z$, если $z = \frac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert = 2$, $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert = 6$, $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$. | а) $-3$<br>б) $2i$<br>в) $0$<br>г) $\frac{\sqrt{3}}{3}i$ |
| 17. | Дана функция $f(z) = z^3$. Найдите $f'(i)$. | а) $-i$<br>б) $3$<br>в) $-3$<br>г) $i$ |
| 18. | Среди приведенных рядов укажите числовой ряд | а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$<br>б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}$<br>в) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$<br>г) $\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{ie^{2in\pi x}}{\pi(2n-1)}$ |
| 19. | Среди приведенных рядов укажите степенной ряд. | а) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^2}{2^n}$<br>б) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{2^n}$<br>в) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+2)^x}{2^n}$<br>г) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$ |
| 20. | Невозможным называется событие, … | а) которое не происходит<br>б) которое происходит редко<br>в) которое нельзя зафиксировать приборами<br>г) которое заведомо не произойдет, если будет осуществлена определенная совокупность условий |

**9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов**

Семестр 1

Согласована на портале № 69311

1. Понятие множества. Примеры множеств. Что значит «множество задано»? Конечные и бесконечные множества. Примеры. Пустое множество.
2. Способы задания множества. Равные множества. Подмножества. Примеры.
3. Числовые множества (натуральные, целые, рациональные, иррациональные, действительные, комплексные числа).
4. Ограниченные и неограниченные множества. Примеры.
5. Действия над множествами (пересечение, объединение, разность, прямое произведение).
6. Понятие матрицы. Виды матриц. Примеры. Равные матрицы.
7. Действия над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число, транспонирование. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Примеры.
8. Определитель порядка n квадратной матрицы. Минор элемента квадратной матрицы. Алгебраическое дополнение элемента квадратной матрицы. Теорема о связи минора и алгебраического дополнения.
9. Определитель 2-го порядка. Вычислительная формула. Способы вычисления определителя 3-го порядка. Примеры.
10. Свойства определителей.
11. Формулы Крамера. Пример.
12. Ранг матрицы. Преобразования, не меняющие ранга матрицы. Как найти ранг матрицы?
13. Обратная матрица. Определение. Способы нахождения обратной матрицы.
14. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация СЛАУ: по виду правой части, по количеству решений.
15. Понятие решения системы (в смысле «корня», а не процесса). Определения совместной/несовместной, определенной/неопределенной СЛАУ.
16. Теорема Кронекера-Капелли (признак совместности системы), следствия из нее.
17. Матричный метод и метод Гаусса решения определенной системы.
18. Метод Гаусса решения неопределенной СЛАУ. Прямой и обратный ход. Зависимые и свободные переменные. Базисный минор.
19. Понятие вектора. Равные векторы. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Признак коллинеарности векторов.
20. Компланарные векторы. Признак компланарности векторов. Ортогональные векторы.
21. Проекция точки на прямую на плоскости. Проекция точки на прямую в пространстве. Проекция вектора на ось. Иллюстрация.
22. Скалярное произведение векторов, его свойства. Что можно вычислить с помощью скалярного произведения?
23. Векторное произведение векторов, его свойства. Что можно вычислить с помощью векторного произведения?
24. Смешанное произведение векторов, его свойства. Что можно вычислить с помощью смешанного произведения?
25. Прямая на плоскости. Направляющий вектор. Общее уравнение. Каноническое уравнение. Параметрические уравнения. Частные случаи. Примеры, иллюстрации.
26. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми на плоскости. Вычисление угла между пересекающимися прямыми на плоскости.
27. Определение окружности. Каноническое уравнение окружности. Чертеж. Как определить без построения уравнение окружности? Как привести уравнение окружности к каноническому виду? Приведите пример.
28. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Чертеж. Как определить без построения уравнение эллипса? Как привести уравнение эллипса к каноническому виду? Приведите пример.
29. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Чертеж. Как определить без построения уравнение гиперболы? Как привести уравнение гиперболы к каноническому виду? Приведите пример.
30. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы. Чертеж. Как определить без построения уравнение параболы? Как привести уравнение параболы к каноническому виду? Приведите пример.
31. Полярная система координат. Полюс, полярная ось. Полярный угол, полярный радиус. Формулы перехода. Примеры. Как построить кривую, заданную полярными координатами?

Согласована на портале № 69311

32. Прямая в пространстве. Направляющий вектор. Способы задания прямой в пространстве. Примеры.
33. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
34. Поверхности 2-го порядка. Эллипсоид, сфера: уравнение и чертеж.
35. Цилиндрическая поверхность. Коническая поверхность.
36. Поверхность вращения. Определение. Виды поверхностей вращения. Примеры.
37. Поверхности 2-го порядка. Эллипсоид, сфера: уравнение и чертеж. Что является сечениями?
38. Однополостный и двуполостный гиперболоиды: уравнения, чертежи. Что является сечениями?
39. Эллиптический параболоид, гиперболический параболоид: уравнения, чертежи. Что является сечениями?
40. Конусы 2-го порядка: уравнения, чертежи. Что является сечениями?
41. Цилиндры 2-го порядка: уравнения, чертежи. Что является сечениями?
42. Отображение множеств. Понятие функции. Область определения и область значений. График функции.
43. Способы задания функции. Примеры.
44. Алгебраические и трансцендентные функции. Явно и неявно заданные функции. Примеры.
45. Простейшие элементарные функции. Элементарные функции и функции, не являющиеся элементарными. Примеры.
46. Четыре класса функций. Примеры. Что является областью определения в каждом случае?
47. Окрестность точки. Разные типы окрестностей.
48. Внутренние и граничные точки. Открытое и замкнутое множество.
49. Последовательность (числовая). Определение, примеры. Общий член.
50. Ограниченные и неограниченные последовательности. Ограниченная сверху/снизу последовательность. Примеры.
51. Предел последовательности. Определение и примеры.
52. Понятие сходящейся и расходящейся последовательности. Теорема Вейерштрасса.
53. Бесконечно малая и бесконечно большая последовательность. Примеры.
54. Определение предела функции (на языке окрестностей и на языке последовательностей).
55. Односторонние пределы. Примеры.
56. Теоремы о пределах.
57. Виды неопределенностей и методы их раскрытия. Примеры.
58. Бесконечно большая и бесконечно малая функции. Их свойства.
59. 1-й замечательный предел. Следствия из него. Примеры.
60. Эквивалентные бесконечно малые функции. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Примеры.
61. 2-й замечательный предел. Следствия из него. Примеры.
62. Непрерывная функция. Определение. Критерий непрерывности функции. Примеры.
63. Понятие точки разрыва. Типы точек разрыва. Примеры.
64. Асимптоты графика функции. Виды. Способы нахождения. Примеры. Чертежи.
65. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций.
66. Схема исследования функции без привлечения производных.

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Семестр 2

1. Комплексное число в алгебраической форме. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
2. Комплексное число в тригонометрической и показательной формах. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
3. Функция комплексного переменного в алгебраической форме.
4. Понятие дифференцируемой функции. Производная и дифференциал функций скалярного аргумента.

Согласована на портале № 69311

5. Таблица производных. Свойства производных.
6. Дифференцирование скалярной функции векторного аргумента.
7. Геометрический смысл производной.
8. Производные высших порядков.
9. Производная функции заданной параметрически.
10. Производная функции, заданной неявно.
11. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
12. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
13. Основные теоремы дифференциального исчисления.
14. Достаточные условия дифференцируемости.
15. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
16. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
17. Экстремумы. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
18. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
19. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.
20. Схема полного исследования функции.
21. Функции нескольких переменных. Область определения.
22. Частные производные функции нескольких переменных.
23. Градиент. Производная по направлению. Вычислительные формулы. Геометрический смысл.
24. Частные производные высших порядков. Свойства частных смешанных производных.
25. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.
26. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала интегрирование по частям.
27. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
28. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.
29. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.
30. Приложения определённого интеграла.
31. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным.
32. Криволинейные интегралы.

Семестр 3

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
3. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.
4. Линейные дифференциальные уравнения.
5. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
6. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
7. Системы дифференциальных уравнений.
8. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
9. Признаки сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.
10. Признаки Даламбера абсолютной сходимости числовых рядов.
11. Признаки Коши абсолютной сходимости числовых рядов.
12. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
13. Функциональный ряд. Область сходимости.
14. Степенной ряд. Теорема Абеля.
15. Ряды Тейлора. Применение ряда Тейлора в приближенных вычислениях.

Согласована на портале № 69311

16. Случайное событие. Достоверное и невозможное событие. Совместные и несовместные события.
17. Элементарный исход. Элементарный исход,благоприятствующий данному событию.
18. Понятие вероятности события. Вероятность достоверного и невозможного события. Свойства вероятности.
19. Классическое определение вероятности.
20. Выборки. Типы выборок.
21. Сумма двух событий. Вероятность суммы двух событий.
22. Произведение двух событий. Вероятность произведения двух событий.
23. Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайная величина.
24. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
25. Функция распределения дискретной случайной величины, ее свойства и график.

### 9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Системы линейных алгебраических уравнений.
2. Элементы аналитической геометрии.
3. Введение в анализ.
4. Интегральное исчисление
5. Дифференциальные уравнения.
6. Теория рядов

### 9.1.5. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Алгебра геометрических векторов.
2. Прямая на плоскости.
3. Плоскость.
4. Прямая в пространстве.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие
6. Асимптоты
7. Производная по направлению.
8. Геометрический и механический смысл производной
9. Геометрические приложения производной
10. Формула Тейлора
11. Выпуклые и вогнутые функции
12. Полное исследование функции и построение графика
13. Приложения определенного интеграла
14. Приложения кратных интегралов
15. Последовательности с комплексными членами.
16. Круг, интервал и радиус сходимости степенного ряда.

### 9.1.6. Темы практических занятий

1. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности.

### 9.1.7. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Приведение уравнения эллипса к каноническому виду и построение эллипса.
2. Приведение уравнения гиперболы к каноническому виду и построение гиперболы.
3. Приведение уравнения параболы к каноническому виду и построение параболы.
4. Исследование функции без применения производной.
5. Исследование функции с помощью первой производной.
6. Применение производной второго порядка для исследования функции.
7. Интегрирование рациональных дробей.
8. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
9. Применение определенного интеграла для вычисления длины дуги кривой.
10. Первичная обработка выборочных данных.
11. Проверка статистических гипотез о виде распределения случайной величины.

## 9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 69311

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 69311

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 69311

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 5 от «30» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ | В.И. Туев | Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8 |
| Заведующий обеспечивающей каф. Математики | А.Л. Магазинникова | Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РЭТЭМ | Н.Н. Несмелова | Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745 |
| Доцент, каф. математики | Т.А. Ельцова | Согласовано, 878bcb22-7d6b-48a8-8c58-9511234cdbea |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. математики | О.В. Васильева | Разработано, c8b5992f-874c-4d24-80fb-7be493de0b09 |

Согласована на портале № 69311