|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"(ДВГУПС) |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Байкало-Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Тынде |
| (БАмИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Тынде) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Зам. директора по УР |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | БАмИЖТ - филиала ДВГУПС в г. Тынде\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гашенко С.А. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Autogenerated |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30.06.2022 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дисциплины | **Высшая математика** |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составитель(и): | cт.преподаватель, Волошина И.А. |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.05.2022г. № 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии БАмИЖТ – филиала ДВГУПС в г.Тынде |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.06.2022 г. № 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| г. Тында2022 г. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 2 |
|  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины Высшая математика |
| разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218 |
| Квалификация | **инженер путей сообщения** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | **заочная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость |  | **14 ЗЕТ** |  |  |
|  |  |  |  |
| Часов по учебному плану | 504 |  |  | Виды контроля на курсах: |  |
|  | в том числе: |  |  |  |  | экзамены (курс) 1, 2зачёты (курс) 1зачёты с оценкой (курс) 2контрольных работ 1 курс (2), 2 курс (2) |  |
|  | контактная работа | 44 |  |  |  |
|  | самостоятельная работа | 434 |  |  |  |
|  | часов на контроль | 26 |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Курс | **1** | **2** | Итого |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
| Практические | 16 | 16 | 12 | 12 | 28 | 28 |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 4 | 4 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 20 | 20 | 44 | 44 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 24 | 24 | 20 | 20 | 44 | 44 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 287 | 287 | 147 | 147 | 434 | 434 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | 13 | 13 | 13 | 13 | 26 | 26 |  |  |  |  |  |
| Итого | 324 | 324 | 180 | 180 | 504 | 504 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Числовые и функциональные ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ и элементы теории поля. Гармонический анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Элементы дискретной математики |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Код дисциплины: | Б1.О.1.06 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Для успешного освоения дисциплины требуются базовые знания математических дисциплин, полученные в объеме средней образовательной школы. |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Теоретическая механика |
| 2.2.2 | Гидравлика и гидрология |
| 2.2.3 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 2.2.4 | Сопротивление материалов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| **ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования** |
| **Знать:** |
| Основные базовые понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики |
| **Уметь:** |
| использовать фундаментальные понятия, теории и законы математики для решения инженерных задач |
| **Владеть:** |
| методами математического описания и моделирования физических явлений и процессов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-****ции** | **Литература** | **Инте****ракт.** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 1. Лекции** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Векторы. Линейные операции над векторами. Длина вектора. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их геометрический смысл. Линейное пространство. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис линейного пространства. Разложение вектора по базису. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.5Л2.1Э2 | 0 |  |
| 1.2 | Последовательность. Предел последовательности Число е. Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. ББФ и БМФ. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. 1-й и 2-й замечательные пределы. Непрерывность функций. Классификация точек разрыва. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л2.1Э2 Э3 | 2 | Лекция- консультация |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.3 | Неопределенный интеграл. Определение, свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л2.1Э2 Э3 | 2 | Лекция- консультация |
| 1.4 | Определенный интеграл. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л2.1Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.5 | Дифференциальные уравнения (ДУ). Основные понятия. Задача Коши. ДУ первого порядка. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л2.1Э2 Э4 | 0 |  |
| 1.6 | Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Необходимый и достаточные признаки сходимости рядов. Исследование числовых рядов на сходимость. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л2.1Э2 Э4 | 0 |  |
| 1.7 | Основные формулы комбинаторики. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Статистическая и геометрическая вероятности. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.6Э2 | 0 |  |
| 1.8 | Случайные величины. Законы распределения СВ. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.6Э2 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Практические занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства, вычисление. Матрицы, действия с ними. Обратная матрица. Ранг матрицы. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.2 | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Формулы Крамера. Матричный способ решения СЛАУ. Метод Гаусса. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.3 | Системы координат на плоскости. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 | 0 |  |
| 2.4 | Вычисление пределов последовательностей. Вычисление пределов функций. Исследование функций на непрерывность. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 Э3 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.5 | Производная. Правила дифференцирования. Вычисление производных сложных функций. Правило Лопиталя. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.5Э2 Э3 | 0 |  |
| 2.6 | Исследование функции на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Полное исследование функции и построение ее графика в декартовой системе координат. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.5Э2 Э3 | 0 |  |
| 2.7 | Интегрирование по частям. Интегрирование функций содержащей квадратный трехчлен, дробно- рациональных функций, иррациональных функций, тригонометрических функций. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 Э3 | 0 |  |
| 2.8 | Вычисление определенных интегралов. Геометрические приложения определенных интегралов /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 Э3 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.9 | Решение ДУ второго порядка, допускающих понижение порядка. Линейные ДУ второго порядка: однородные и неоднородные. Метод подбора частного решения, метод Лагранжа. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.2Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5Э2 Э4 | 2 | Работа в малых группах |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 2.10 | Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Исследование степенных рядов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.5Э2 Э4 | 0 |  |
| 2.11 | Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приближенное вычисление определенных интегралов. Интегрирование ДУ с помощью рядов. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.5Э2 Э4 | 0 |  |
| 2.12 | Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, теорема Байеса. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.4Л3.5Э2 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.13 | Повторные независимые испытания. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.4Л3.5Э2 | 0 |  |
| 2.14 | Числовые характеристики ДСВ и НСВ: свойства, вычисление. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.4Л3.5Э2 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Самостоятельное изучение литературы по дисциплине /Ср/ | 1 | 132 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1Л3.5Э1 Э2 | 0 |  |
| 3.2 | Выполнение КР № 1 /Ср/ | 1 | 75 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 | 0 |  |
| 3.3 | Выполнение КР № 2 /Ср/ | 1 | 80 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.5Э2 | 0 |  |
| 3.4 | Самостоятельное изучение литературы по дисциплине /Ср/ | 2 | 67 | ОПК-1 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.5Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.5 | Выполнение КР 3 /Ср/ | 2 | 50 | ОПК-1 | Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5Э2 Э4 | 0 |  |
| 3.6 | Выполнение КР 4 /Ср/ | 2 | 30 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.5Э2 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Контроль** |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 1 | 9 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.5Э2 | 0 |  |
| 4.2 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1Л3.5Э2 | 0 |  |
| 4.3 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 2 | 9 | ОПК-1 | Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5Э1 Э2 | 0 |  |
| 4.4 | Подготовка к зачету /ЗачётСОц/ | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.5Э2 Э4 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** |
| **Размещены в приложении** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | стр. 7 |
|  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| **6.1. Рекомендуемая литература** |
| **6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Черненко В. Д. | Высшая математика в примерах и задачах | Санкт-Петербург: Политехника, 2011, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=129578 |
| Л1.2 | Черненко В. Д. | Высшая математика в примерах и задачах | Санкт-Петербург: Политехника, 2011, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=129579 |
| Л1.3 | Черненко В. Д. | Высшая математика в примерах и задачах | Санкт-Петербург: Политехника, 2011, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=129581 |
| Л1.4 | Гмурман В.Е. | Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: к изучению дисциплины | Москва: Изд-во Юрайт, 2013, |
| Л1.5 | Ильин В.А. | Линейная Алгебра и Аналитическая геометрия: к изучению дисциплины | Москва: Изд-во Проспект, 2012, |
| Л1.6 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров 12-е издание | Москва: Изд-во "Юрайт", 2013, |
| **6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Письменный Д.Т. | Конспект лекций по высшей математике: к изучению дисциплины | Б. м.: Изд-во Айрис Пресс, 2009, |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Якунина М.И., Гамалей В.Г. | Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, |
| Л3.2 | Матвеева Е.В. | Ряды: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.3 | Гамоля Л.Н., Ющенко Н.Л. | Дифференциальные уравнения: метод. пособие по выполнению расчетно-графической работы | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014, |
| Л3.4 | Костина, Марченко Г.В., Л.В. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.5 | Волошина И.А. | Математика: метод. указ. по выполнению контрольных работ для студ. ИИФО спец. 23.05.03 - Подвижной состав ж.д., 23.05.04 - Эксплуатация ж.д., 23.05.06 - Строит. ж.д., мостов и трансп. тоннелей | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020, |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |
| Э1 | Галкин, С.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / С.В. Галкин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 240 с. | http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=257564) |
| Э2 | Гусак, А.А. Основы высшей математики : учебное пособие / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. | http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=111939 |
| Э3 | Магазинников, Л.И. Высшая математика: дифференциальное исчисление / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2017. – 188 с. : ил | http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=481033 |
| Э4 | Максименко, В. Н. Курс математического анализа : учебник : в 2 частях : [16+] / В. Н. Максименко, А. Г. Меграбов, Л. В. Павшок ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Часть 2. – 519 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ) | https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=575489 |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** |
| **6.3.1 Перечень программного обеспечения** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | стр. 8 |
|  | Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
|  | Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС |
|  | Free Conference Call (свободная лицензия) |
|  | Zoom (свободная лицензия) |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
|  | 1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" Адрес: http://www.biblioclub.ru/ |
|  | 2. Электронная библиотечная система «Книгафонд» Адрес: http://www.knigafund.ru/ |
|  | 3. Издательство "ЮРАЙТ" Адрес сайта: www.biblio-online.ru |
|  | 4. Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа Адрес: http://library.miit.ru |
|  | 5. Электронно-библиотечная система "Лань" Адрес: http://e.lanbook.com |
|  | 6. ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» Адрес: http://znanium.com/ |
|  | 7. ЭБС Book.ru Адрес: https://www.book.ru/ |
|  | 8. Электронный каталог НТБ ДВГУПС Адрес:http://ntb.festu.khv.ru/ |
|  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
| (БамИЖТ СПО) 315 | Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет | Компьтеры с выходом в сеть Интернет, столы для занятий, нормативная документация, стенды, учебная, художественная литература, периодические издания |
| (БамИЖТ) 2216 | Учебная аудитория «Высшая математика» | проектор мультимедиа, экран, мультимедийного проектора, компьютер. Стенды:Таблица производных, Таблица интегралов, Таблица изображений, Таблица значений тригонометрических функций некоторых углов, Формулы приведения, Твой справочникСтуденту- заочнику. Плакаты: Основные тригонометрические функции, Макеты поверхностей второго порядка, Сфера, эллипсоид, конус, однополостный гиперболоиддвуполостный гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид |
|  |
|  |  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Лекционные занятия для студентов ИИФО предназначены для обсуждения важнейших тем, составляющих фундамент теоретического курса, а также разделов, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Лекции, прочитанные в период установочной сессии, помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание при самостоятельной работе с учебной и учебно- методической литературой.Большую помощь в работе с книгой оказывает владение навыками скорочтения. При первом ознакомлении с новым материалом полезно применить «партитурное чтение», беглый просмотр главы, раздела. Старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, не задерживаясь на математических выводах. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты.Повторное чтение (более медленное и вдумчивое) должно сопровождаться пометками, записями в рабочей тетради, выписками из прочитанного. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, вносите в рабочую тетрадь формулировки основных понятий, незнакомые термины и названия. Если материал поддается систематизации, составляйте графики, рисунки, диаграммы, таблицы – они очень облегчают запоминание, уменьшают объем конспектируемого материала. Приобретайте навыки конспектирования – краткий конспект помогает при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.Важен ритм работы – заниматься надо регулярно, выбирая время суток и продолжительность занятия с учетом индивидуальной работоспособности и результативности. Надо убедить себя в необходимости соблюдать режим труда и отдыха, выработать привычку, потребность во внутренней собранности и организованности, так необходимыми для студента заочной формы обучения. Говорят, привычка – вторая натура. Человеку трудно жить и работать, если у него нет соответствующих привычек, но выработать их можно только благодаря систематическим занятиям. Помните, что чередование видов работы стимулирует интерес, поддерживает работоспособность, снимает утомление. Постарайтесь создать такой жизни, при котором, вы сможете самостоятельно изучать дисциплины учебного плана.Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике). Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач, предлагаемых в контрольных заданиях по темам. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует.При выполнении контрольных работ, представляемых на рецензирование, надо строго придерживаться указанных ниже |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 9 |
| правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не рецензируются и возвращаются студенту для переработки. Контрольную работу следует выполнять в тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, шифр, номер контрольной работы, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в ВУЗ и адрес студента. В конце работы следует поставить дату ее выполнения и расписаться. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, соответствующие своему варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта не рецензируются. Задачи по разделам дисциплины не должны быть распечатаны на компьютере. Решения задач надо располагать в порядке возрастания и сохранения номеров, указанных в заданиях. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие. В том случае, когда задачи имеют общую формулировку, следует при переписывании условия задачи заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего задания.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровьяОбучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).Проведение учебного процесса может быть организовано:Вариант 1: с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и д.р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.Вариант 2: Дисциплина реализуется с применением ДОТ. |

|  |
| --- |
| **Оценочные материалы при формировании рабочих программ****дисциплин (модулей)** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Направление подготовки / специальность:**  | Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей |
| **Профиль / специализация:**  | Строительство магистральных железных дорогУправление техническим состоянием железнодорожного пути |
| **Дисциплина:** | Высшая математика |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Формируемые компетенции:** | ОПК-1 |
| 1. **Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**
 |
| Показатели и критерии оценивания компетенций |
| Объектоценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оцениваниярезультатов обучения |
| Обучающийся | Низкий уровеньПороговый уровеньПовышенный уровеньВысокий уровень | Уровень результатов обученияне ниже порогового |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой |
| Достигнутый уровень результатаобучения | Характеристика уровня сформированностикомпетенций | Шкала оцениванияЭкзамен или зачет с оценкой |
| Низкийуровень | Обучающийся:* обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;
* допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;
* не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
 | Неудовлетворительно |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;
* справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;
* знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
* допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
 | Удовлетворительно |
| Повышенныйуровень | Обучающийся:* обнаружил полное знание учебно-программного материала;
* успешно выполнил задания, предусмотренные программой;
* усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;
* показал систематический характер знаний учебно-программного материала;
* способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
 | Хорошо |
| Высокийуровень | Обучающийся:* обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;
* ознакомился с дополнительной литературой;
* усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;
* проявил творческие способности в понимании учебно- программного материала.
 | Отлично |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета |
| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;
* допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;
* допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов.
 | Зачтено |
| Низкийуровень | Обучающийся:* допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;
* обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала.
 | Не зачтено |
|  |  |  |  |  |
| Планируемый уровеньрезультатовосвоения | Содержание шкалы оцениваниядостигнутого уровня результата обучения |
| НеудовлетворительноНе зачтено | УдовлетворительноЗачтено | ХорошоЗачтено | ОтличноЗачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей |

1. **Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**
	1. **Примерный перечень вопросов по дисциплине**

Компетенция ОПК 1:

**Первый семестр (экзамен)**

1. Определители второго и третьего порядка, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисление определителя разложением по элементам строки (столбца). Определители n-го порядка.
2. Матрицы, основные определения. Виды матриц.
3. Алгебра матриц: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц.
4. Обратная, ортогональная матрицы.
5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Теорема о базисном миноре.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Формулы Крамера.
8. Матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
10. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
11. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Линейная комбинация векторов. Понятие базиса. Действия над векторами, заданными своими координатами.
12. Скалярное произведение векторов, основные свойства. Вычисление скалярного произведении векторов, заданных в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения векторов. Угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов.
13. Векторное произведение двух векторов, основные свойства. Вычисление векторного произведения двух векторов, заданных в координатной форме. Физический смысл векторного произведения векторов.
14. Смешанное произведение трех векторов, его основные свойства и вычисление. Геометрический смысл.
15. Линейное пространство. Основные аксиомы линейного пространства и их следствия. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Свойства линейной зависимости векторов.
16. Базис и размерность линейного пространства. Связь между базисами линейного пространства. Разложение вектора по базису. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису.
17. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Ортогональная система векторов. Ортогональный и ортонормированный базис. Нормы матриц.
18. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.
19. Собственные векторы и собственные значения матрицы линейного оператора.
20. Линейные преобразования в евклидовом пространстве. Сопряженные операторы. Самосопряженные операторы, их собственные векторы и собственные значения, ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора.
21. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Закон инерции квадратичной формы.
22. Системы координат. Связь между декартовыми и полярными координатами.
23. Приложение метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника.
24. Преобразование декартовой системы координат.
25. Линии на плоскости.
26. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
27. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
28. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскостей. Уравнение плоскости в отрезках на осях. Нормальное уравнение плоскости.
29. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, через прямую и точку, через точку перпендикулярно данному вектору, через точку, параллельно двум неколлинеарным векторам, через две точки параллельно данному вектору. Уравнение пучка плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Гиперплоскость.
30. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
31. Прямая в пространстве. Различные уравнения прямой линии: векторное уравнение, общие уравнения, канонические уравнения, уравнения прямой, проходящей через две точки, параметрические уравнения.
32. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
33. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости.
34. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой плоскости.
35. Поверхности второго порядка.
36. Множества. Способы задания. Операции с множествами. Мощность. Декартово произведение множеств.
37. Отношения на множествах. Бинарные отношения, способы задания. Свойства бинарных отношений. Соответствия и их свойства. Функции и отображения.
38. Комплексные числа, геометрическое истолкование комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Формулы Эйлера.
39. Алгебраические действия с комплексными числами. Корни из комплексных чисел.
40. Функции. Область определения и область значения функции. Способы задания функций. Основные элементарные функции и их свойства. Преобразование графиков функций.
41. Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.
42. Предел функции на бесконечности.
43. Предел функции в точке.
44. Бесконечно малые функции и их свойства.
45. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями.
46. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов.
47. 1й замечательный предел.
48. 2й замечательный предел.
49. Сравнение бесконечных малых. Эквивалентные бесконечно малые. Их использование при вычислении пределов.
50. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.
51. Свойства функций непрерывных на отрезке.
52. Односторонние пределы. Точки разрыва функций и их классификация.

**Второй семестр (зачет)**

Компетенция ОПК 1:

1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.
2. Правила дифференцирования.
3. Производные основных элементарных функций.
4. Производные неявной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Логарифмическое дифференцирование.
5. Производные высших порядков.
6. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Связь дифференциала с производной. Правила нахождения дифференциала. Инвариантность формы дифференциала. Приближенное вычисление значений функции с помощью дифференциала.
7. Теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
8. Правило Лопиталя.
9. Условия возрастания и убывания функций.
10. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов.
11. Наибольшее и наименьшее значения функций, дифференцируемой на отрезке.
12. Исследование функций на экстремум с помощью производных высших порядков.
13. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.
14. Асимптоты кривых.
15. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
16. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов.
17. Основные методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Метод введения нового аргумента.
18. Метод интегрирования подстановкой.
19. Метод интегрирования по частям.
20. Интегрирование функций содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.
21. Интегрирование простейших рациональных дробей.
22. Интегрирование рациональных функций.
23. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
24. Интегрирование иррациональных функций.
25. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
26. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
27. Основные свойства определенного интеграла.
28. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
29. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям.
30. Несобственные интегралы: с бесконечными пределами и от разрывных функций. Признаки сходимости.
31. Приближенные вычисления определенного интеграла.
32. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объемов тел вращения, площади поверхности вращения. Механические приложения определенного интеграла: работа перемененной силы, путь пройденный телом, Статические моменты, моменты инерции.

**Третий семестр (экзамен)**

Компетенция ОПК 1:

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность.
2. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
3. Полное приращение и полный дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования.
5. Производная сложной функции. Дифференцирование неявной функции.
6. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие. Достаточные условия.
7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
8. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Скалярное поле, его характеристики.
11. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.
12. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.
13. Тройной интеграл. Свойства, вычисление в декартовых координатах. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах. Приложения тройного интеграла.
14. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства и вычисление.
15. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов. Формула Остроградского - Грина. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
16. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление.
17. Векторное поле. Поток векторного поля через ориентированную поверхность. Формула Остроградского – Гаусса. Формула Стокса. Дивергенция векторного поля в декартовых координатах. Циркуляция векторного поля. Вычисление ротора в декартовых координатах.
18. Дифференциальные операторы. Классы векторных полей.
19. Дифференциальные уравнения, основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши: формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
20. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
21. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.
22. Линейные уравнения 1 порядка. Метод Бернулли. Метод Лагранжа. Уравнение Бернулли.
23. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
24. Уравнения, допускающие понижения порядка.
25. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно независимые и линейно зависимые частные решения. Система фундаментальных решений. Общее решение.
26. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод характеристических уравнений.
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения.
28. Метод вариации произвольной постоянной.
29. Метод подбора частного решения.
30. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами методом характеристических уравнений.
31. Устойчивость решений линейных дифференциальных уравнений.
32. Числовые ряды. Сумма и сходимость ряда. Необходимое условие сходимости.
33. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.
34. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
35. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие о равномерной сходимости.
36. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.
37. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула Тейлора для функции двух переменных.
38. Ряд Тейлора, Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
39. Применение рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций, пределов, определенных интегралов, отыскание решений дифференциальных уравнений.
40. Гармонические колебания. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Формулировка условий разложимости. Условие сходимости в точке.
41. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с периодом 2l и 2
42. Тригонометрическая система ортогональных функций. Равенство Парсеваля. Неравенство Бесселя. Полнота и замкнутость системы.
43. Тригонометрический ряд Фурье в комплексной форме.
44. Интеграл Фурье.
45. Преобразование Фурье, его свойства и применение.

**Четвертый семестр (зачет с оценкой)**

Компетенция ОПК 1:

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Предмет теории вероятностей. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Относительная частота.
3. Сумма случайных событий. Совместные и несовместные события. Формула сложения вероятностей.
4. Произведение случайных событий. Зависимые и независимые события. Условные вероятности. Формула умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
6. Последовательность независимых однотипных испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины.
8. Закон распределения дискретной случайной величины. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
9. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Вероятностный смысл математического ожидания. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, основные свойства и вычисление.
10. Закон распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
11. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины, их вычисление и свойства.
12. Равномерный закон распределения вероятностей, его числовые характеристики.
13. Нормальный закон распределения вероятностей и его параметры.
14. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность ее отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
15. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики. Функция надежности.
16. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева.
17. Предельные теоремы. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема Ляпунова.
18. Система двух случайных величин. Закон распределения и функция распределения двумерной СВ. Свойства функции распределения двумерной СВ. Вероятность попадания случайной точки в полосу, в прямоугольник.
19. Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной двумерной СВ. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Свойства двумерной плотности.
20. Условные законы распределения составляющих системы СВ. Числовые характеристики условного распределения. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
21. Элементы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Функция распределения. Полигон. Гистограмма.
22. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке, понятие состоятельности и несмещенности оценок. Принцип максимального правдоподобия.
23. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении.
24. Статистическая проверка гипотез.
25. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии.
26. Выборочные уравнения регрессии. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
27. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.
28. Выборочное корреляционное отношение. Свойства. Достоинства и недостатки.
	1. **Примерные практические задачи (задания) и ситуации**

**1 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Вычислить определитель.
2. Найти произведение, сумму, разность, транспонирование заданных матриц.
3. Найти ранг матрицы
4. Найти для данной матрицы обратную.
5. Решить систему линейных уравнений одним из методов
6. Найти координаты вектора, если заданы координаты точек начала и конца вектора.
7. Найти модуль вектора.
8. Найти проекцию вектора на другой вектор.
9. Выполнить действия над векторами, заданными в координатной форме.
10. Найти угол между векторами.
11. Найти скалярное (векторное или смешанное) произведение векторов.
12. Применить свойства скалярного, векторного и смешенного произведения векторов для нахождения их геометрических и физических приложений.
13. Найти базис системы векторов.
14. Найти собственные числа и собственные векторы линейного оператора.
15. Найти полярные координаты точки, если заданы прямоугольные координаты. Решение обратной задачи.
16. Составить уравнение прямой линии на плоскости по данным задачи.
17. Составить уравнение прямой, проходящей через точку параллельной или перпендикулярно заданной прямой.
18. Найти угол между прямыми.
19. Найти расстояние от точки до прямой или плоскости.
20. Преобразовать уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.
21. Найти основные характеристики (параметры) кривых второго порядка.
22. Составить уравнение плоскости по данным задачи.
23. Выяснить взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, плоскостей в пространстве.
24. Выполнить действия над комплексными числами.
25. Найти число, сопряженное данному.
26. Найти модуль и аргумент комплексного числа.
27. Перевести комплексное число в тригонометрическую или показательную форму.
28. Найти область определения функции.
29. Найти предел функции, не используя правило Лопиталя.
30. Исследовать функцию на непрерывность.

**2 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Вычислить производную заданной функции.
2. Вычислить производную высших порядков заданной функции.
3. Найти дифференциал.
4. Найти угловой коэффициент касательной.
5. Найти скорость движения материальной точки.
6. Найти промежутки монотонности.
7. Найти промежутки выпуклости и вогнутости графика функции.
8. Найти точки экстремума.
9. Найти экстремум функции.
10. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
11. Найти вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции.
12. Найти неопределенный интеграл.
13. Вычислять определённый интеграл.
14. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.
15. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной непрерывными кривыми, с помощью определенного интеграла.
16. Вычислить длину дуги кривой.

**3 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Найти частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
2. Найти частные производные высших порядков.
3. Найти дифференциал первого (второго) порядка функции нескольких переменных.
4. Исследовать функцию нескольких переменных на экстремум.
5. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в заданной точке.
6. Вычислить характеристики скалярного поля: производную по направлению, градиент.
7. Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат.
8. Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.
9. Вычислить объем тела вращения.
10. Вычислить массу плоской пластины.
11. Вычислить координаты центра тяжести плоской пластины с помощью двойного интеграла.
12. Вычислить тройной интеграл в различных системах координат.
13. Вычислить криволинейный интеграл 1 или 2 рода.
14. Вычислить массу дуги кривой.
15. Вычислить работу переменной силы по перемещению материальной точки вдоль кривой с использованием криволинейного интеграла.
16. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка (с разделяющимися переменными, однородного, линейного дифференциального уравнения первого порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах).
17. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
18. Найти решение дифференциального уравнения, допускающего понижения порядка.
19. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
20. Найти частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка со специальной правой частью.
21. Найти решение системы двух линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом исключения.
22. Определить устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
23. Вычислить сумму сходящегося числового ряда.
24. Исследовать числовой ряд на сходимость.
25. Исследовать знакочередующийся рад на абсолютную и условную сходимость.
26. Найти радиус сходимости степенного ряда.
27. Исследовать сходимость ряда на границах интервала сходимости.
28. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения при заданных начальных условиях.
29. Вычислить определенный интеграл, разложив подынтегральную функцию в степенной ряд.
30. Найти значение функции комплексного переменного в заданной точке.
31. Найти действительные и мнимые части функций комплексного переменного.
32. Исследовать функцию комплексного переменного на дифференцируемость в точке.
33. Вычислить производную функции комплексного переменного в заданной точке.
34. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного.
35. Найти вычет функции в изолированной особой точке.
36. Найти изображение оригинала.
37. Восстановить оригинал.
38. Найти операторное решение дифференциального уравнения (системы дифференциальных уравнений).

**4 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Вычислить количество способов выбора элементов множества по заданному правилу.
2. Вычислить вероятность случайного события.
3. Вычислить полную вероятность события, вероятность гипотез.
4. Вычислить вероятность события при повторении испытания.
5. Вычислить числовые характеристики закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ) или непрерывной случайной величины (НСВ).
6. Найти функцию распределения вероятностей ДСВ или НСВ
7. Оценить вероятность отклонения относительной частоты от вероятности, используя неравенство Бернулли.
8. Найти частоты (относительные частоты) вариант выборки.
9. Построить группированный ряд.
10. Найти моду, медиану, размах варьирования статистического ряда.
11. Найти эмпирическую функцию распределения.
12. Вычислить точечные оценки вариационного ряда.
13. Найти интервальную оценку.
14. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии.
15. Проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции.
	1. **Перечень и состав контрольных работ**

**1 семестр** Компетенция ОПК 1

КР № 1

1. Даны матрицы  и . Выполнить действия над матрицами.
2. Решить систему уравнений: а) по правилу Крамера, б) матричным способом.
3. Найти общее решение системы методом Гаусса.
4. Даны координаты вершин пирамиды . Требуется найти:
5. длину ребра ;
6. уравнение прямой ;
7. угол между ребрами  и ;
8. уравнение плоскости ;
9. угол между ребром  и гранью ;
10. площадь грани ;
11. расстояние от вершины  до грани ;
12. уравнение высоты опущенной из вершины  на грань ;
13. объем пирамиды.
14. Дано комплексное число . Требуется:
15. найти модуль и главное значение аргумента комплексного числа;
16. представить его в тригонометрической и показательной формах;
17. изобразить число на комплексной плоскости;
18. найти все корни уравнения , построить их на комплексной плоскости.
19. Найти область определения функции.
20. (а, b, c, d) Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.
21. Исследовать на непрерывность данные функции. Сделать чертеж.
22. Для заданных функций: в пунктах а, b, e - найти производные первого порядка; в пункте d - найти значение производной первого порядка в указанной точке; в пункте с - найти производную второго порядка.
23. Найти пределы, используя правило Лопиталя.
24. Показать, что функция двух переменных , удовлетворяет заданному уравнению.
25. Найти экстремумы функции .
26. Найти: a. величину и направление наибольшего изменения функции  в точке ; b. производную функции  в точке  в направлении вектора .

**2 семестр** Компетенция ОПК 1

КР № 2

1. (а, b, c, d) Найти неопределенные интегралы.
2. а. Вычислить определенный интеграл. b. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертёж.
4. Найти с помощью двойного интеграла массу плоской пластины  заданной плотности , если  ограничена указанными линиями.
5. Вычислить криволинейный интеграл первого рода.
6. Вычислить работу силы  при перемещении материальной точки вдоль линии  от точки  до точки .

**3 семестр** Компетенция ОПК 1

КР № 3

1. Найти:
2. -b) общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения;
3. частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям.
4. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее данным начальным условиям.
5. Найти общее решение системы методом характеристического уравнения. Решить задачу Коши. Определить характер точки покоя  системы.
6. (а, b, c, d) Исследовать сходимость числовых рядов. В пункте d указать абсолютно или условно сходится ряд.
7. Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала.
8. а. Вычислить определенный интеграл с точностью до , разложив подынтегральную функцию в степенной ряд и затем проинтегрировав его почленно. b. Найти три первых, отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения  дифференциального уравнения , удовлетворяющего начальному условию .

**4 семестр** Компетенция ОПК 1

КР № 4

1. На складе имеются железобетонные шпалы двух типов в количестве  и  штук соответственно. Для выполнения текущего ремонта пути требуется  шпал. Найти вероятность того, что это будут шпалы одного типа.
2. На рисунках приведены схемы соединения элементов. Считая, что отказы элементов независимы в совокупности, найти вероятность безотказной работы схемы, если известны вероятности отказов элементов.

3-5. Найти вероятность случайного события.

1. Имеются технологические показатели работы предприятий ж.д. транспорта. Требуется:

*Задание 1*. Построить интервальный ряд.

*Задание 2*. Представить графически статистический ряд.

*Задание 3*. Записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

*Задание 4*. Вычислить точечные оценки параметров закона распределения:

1. выборочное среднее;
2. выборочную дисперсию (смещённую и несмещённую);
3. выборочное среднее квадратическое отклонение (смещённое и несмещённое);
4. выборочную моду;
5. выборочную медиану;
6. асимметрию и эксцесс;
7. коэффициент вариации.

*Задание 5*. Положив, что изучаемая генеральная совокупность подчиняется нормальному закону распределения, найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания при условии, что дисперсия неизвестна и доверительная вероятность задаётся формулой , где  – последняя цифра шифра зачётной книжки.

1. Данные над двумерной случайной величиной представлены в корреляционной таблице. Найти выборочное уравнение прямой регрессии : . Произвести оценку качества уравнения регрессии. Сделать вывод о тесноте взаимосвязи между случайными величинами. Изобразить на координатной плоскости точки выборки , указать частоты, с которыми эти точки встречаются в выборке, в этой же системе координат построить график выборочного уравнения регрессии.
2. Проверить гипотезу о виде распределения генеральной совокупности.
	1. **Образцы экзаменационных билетов**

**1 семестр**

|  |
| --- |
| БАмИЖТ- филиал ДВГУПС в г. Тынде |
| Кафедра «Высшая математика»1 семестр 20\_\_\_/20\_\_\_ уч.г.Экзаменатор  | Экзаменационный билет № \_\_\_ по дисциплине «Высшая математика» для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» | «Утверждаю»Зам. директора по УР  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
| 1. Найти корень уравнения .(ОПК-1)
 |
| 1. Найти ранг матрицы .(ОПК-1)
 |
| 1. Решить систему уравнений методом Гаусса (ОПК-1)
 |
| 1. Найти длину вектора  и его направляющие косинусы (ОПК-1)
 |
| 1. Найти угол между двумя прямыми  и  (ОПК-1)
 |
| 1. Найти модуль и аргумент комплексных чисел  (ОПК-1)
 |
| 1. Решить предел .(ОПК-1)
 |
| 1. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях. (ОПК-1)
 |

**3 семестр**

|  |
| --- |
| БАмИЖТ- филиал ДВГУПС в г. Тынде |
| Кафедра «Высшая математика»3 семестр 20\_\_\_/20\_\_\_ уч.г.Экзаменатор  | Экзаменационный билет № \_\_\_ по дисциплине «Высшая математика»для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» | «Утверждаю»Зам. директора по УР  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
| 1. Найти  и  от функции заданной неявно .(ОПК-1)
 |
| 1. Касательная к интегральной кривой дифференциального уравнения , проходит через точку . Найти угол, который образует касательная с осью .(ОПК-1)
 |
| 1. Решить уравнение (ОПК-1)
 |
| 1. Вычислить , где *L* - верхняя половина эллипса *x=*5cos*t*, *y=*4sin*t*, (ОПК-1)
 |
| 1. Найти сумму числового ряда (ОПК-1)
 |
| 1. Найти количество целых чисел принадлежащих интегралу сходимости степенного ряда (ОПК-1)
 |
| 1. Выполнить действия (ОПК-1)
 |
| 1. Найти (ОПК-1)
 |

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования**

*Показатели и критерии оценивания*

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

**1 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Ответ ввести числом



*Правильные варианты ответа:* -6; - 6;

1. Соответствие между преобразованием определителя и его значением после преобразования

|  |  |
| --- | --- |
| увеличение всех элементов определителя на 5 | значение определителя не изменится |
| умножение всех элементов на 5 | увеличение значения определителя в 25 раз |
| умножение элементов второй строки на 5 | увеличение определителя в 5 раз |
|  | увеличение значения определителя на 5 |

1. Выбрать правильный вариант ответа



□ (-3; 1; 0)

☑ (3; -1; 0)

□ (0; 2; 0)

□ (0; -2: 0)

**2 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Соответствие между функциями и их производными первого порядка

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

1. Выбрать правильный вариант ответа

*Условие, которому удовлетворяет график функции*







□ 

□ 

□ 

☑ 

1. Дополнить предложение, чтобы получилось верное утверждение

*Правильные варианты ответа:* минимума; МИНИМУМА;

1. Соответствие между интегралом и подстановкой, с помощью которой он решается

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

**3 семестр** Компетенция ОПК 1

1. Соответствие между названием дифференциального уравнения первого порядка и его уравнением

|  |  |
| --- | --- |
| Линейное уравнение |  |
| Уравнение с разделяющимися переменными |  |
| Однородное уравнение |  |
| Уравнение в полных дифференциалах |  |
| Уравнение Бернулли |  |
|  |  |

1. Выберите один вариант ответа

Формула n-го члена числовой последовательности имеет вид , тогда равно\_\_\_

□ 

☑ 

□ 

□ 

1. Ответ ввести числом



*Правильные варианты ответа:* 1;

**4 семестр** Компетенция ОПК 1

1. В ответе запишите 100р

Дискретная случайная величина  задана законом распределения вероятностей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 0,14 | 0,28 | 0,17 | 0,32 |  |

 Тогда вероятность того, что  равна \_\_\_\_\_

 *Правильные варианты ответа:* 9;

1. выберите один вариант ответа

Дан доверительный интервал (22,15;23,65) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна

□ 0,05

□ 1,50

□ 22,90

☑ 0,75

1. Последовательность действий при проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона, если распределение задано в виде последовательности равноотстоящих вариант и соответствующих им частот

**1:** Вычислить выборочную среднюю  и выборочное среднее квадратическое отклонение 

**2:** Пронормировать *X* т.е. перейти к случайной величине 

**3:** Вычислить плотность распределения  для каждого значения случайной величины 

**4:** Вычислить теоретические частоты 

**5:** Вычислить наблюдаемое значение критерия Пирсона 

**6:** По таблице критических точек распределения , по заданному уровню значимости  и числу степеней свободы  определить критическую точку правосторонней критической области

**7:** Сравнить эмпирические и теоретические частоты

1. Произведено три выстрела из орудия по цели. А(k) - попадание в цель при k-ом выстреле, k=1, 2, 3. Соответствие между случайным событием и множеством элементарных исходов этого события

|  |  |
| --- | --- |
| Произойдет ровно одно попадание |  |
| Произойдет ровно два попадания из трех |  |
| Произойдет хотя бы два попадания из трех |  |
| Произойдет хотя бы одно попадание |  |
|  |  |

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на бесплатном многофункциональном сервисе для проведения тестирования и обучения [Online Test Pad](https://onlinetestpad.com/ru).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объектоценки | Показатели оцениваниярезультатов обучения | Оценка | Уровеньрезультатовобучения |
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно»Не зачтено | Низкий уровень |
| 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» Зачтено | Пороговый уровень |
| 84 – 77 баллов | «Хорошо» Зачтено | Повышенный уровень |
| 100 – 85 баллов | «Отлично» Зачтено | Высокий уровень |
| **4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.** |
| Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета |
| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | Незначительные погрешности | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | Незначительное несоответствие критерию | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
| Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания. |