

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Дисциплина | Математика |
| Форма обучения | Очная |
| Уровень высшего образования | Специалист |
| Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ)) | 576 (16) |
| Специальность | 21.05.02 Прикладная геология |

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение студентами основных методов математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализ систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка умений и исследовательских навыков анализа прикладных задач.

Формирование знаний в области

- аналитической геометрии и линейной алгебры;
- дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;
- теории последовательностей и рядов;
- дифференциального и интегрального исчисления;
- гармонического анализа;
- дифференциальных уравнений;
- теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистических методов обработки экспериментальных данных.

Формирование умений:

- использовать математический язык и математическую символику при решении практических задач;
- использовать математические методы и модели при решении профессиональных задач;
- проводить анализ функций;
- решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;
- использовать аналитические и численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- применять вероятностно-статистический подход при решении технических задач;
- использовать математические методы и модели в технических приложениях;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные.

Формирование навыков:

- использования математического аппарата, необходимого для изучения других фундаментальных дисциплин, спецкурсов, а также для работы с современной научно-технической литературой;
- применения методов математического анализа при решении профессиональных задач;
- использования методов аналитической геометрии при решении профессиональных задач;
- решения численными методами систем дифференциальных и алгебраических уравнений;
- применения методов теории вероятностей и математической статистики;
- использования математических, статистических и количественных методов решения типовых профессиональных задач;
- организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности;
- построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Математические объекты (матрицы, вектора, геометрические образы, функции одной и нескольких переменных, последовательности, ряды, дифференциальные уравнения);
- Операции над объектами и характеристики объектов (предел, непрерывность, операции дифференцирования и интегрирования, экстремумы и т.д.);
- Основные математические методы исследования объектов;
- Математические модели типовых профессиональных задач;
- Способы формализации реальных физических явлений;
- Основные понятия и методы гармонического анализа;
- Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ОПК-9 | ИД-1ОПК-9 | Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры; основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; правила и методы вычисления пределов, дифференцирования, основные методы исследования функций одной переменной с помощью производной; методы интегрирования функции одной переменной; правила и методы дифференцирования функций нескольких переменных; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений; методы исследования рядов на | Знает методы геодезических и маркшейдерских измерений, способы определения пространственно-геометрического положения объектов | Экзамен |

| | | | | |
|-------|-----------|--|--|---------------------|
| | | сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена; понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов; основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики. | | |
| ОПК-9 | ИД-2ОПК-9 | Умеет: выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; дифференцировать функции, находить наибольшее и наименьшее значение функций, исследовать функции одной действительной переменной; находить определенные и неопределенные интегралы; находить производные, экстремумы функций нескольких переменных; исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость; раскладывать функции в ряд Тейлора и Маклорена; находить двойные, тройные и криволинейные интегралы; вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы. | Умеет осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты | Тест |
| ОПК-9 | ИД-3ОПК-9 | Владеет: навыками решения | Владеет навыками определения | Расчетно-графическа |

| | | | | |
|--|--|--|---|-----------------|
| | | <p>алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической геометрии; навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка; навыками решения задач из разделов дифференциального и интегрального исчисления; навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками решения задач из теории рядов; методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов; методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.</p> | <p>пространственно-геометрического положения объектов, геодезических измерений обработки результатов.</p> | <p>я работа</p> |
|--|--|--|---|-----------------|

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | | |
|--|-------------|------------------------------------|----|----|
| | | Номер семестра | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 242 | 80 | 90 | 72 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | | |
| - лекции (Л) | 88 | 32 | 32 | 24 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) | 142 | 44 | 54 | 44 |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 12 | 4 | 4 | 4 |
| - контрольная работа | | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 262 | 100 | 90 | 72 |
| 2. Промежуточная аттестация | | | | |
| Экзамен | 72 | 36 | | 36 |
| Дифференцированный зачет | 9 | | 9 | |
| Зачет | | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 576 | 216 | 180 | 180 |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 1й семестр | | | | |
| Линейная алгебра | 5 | 0 | 6 | 16 |
| Тема 1. Матрицы. Определители. Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. | | | | |
| Векторная алгебра | 5 | 0 | 6 | 18 |
| Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами. Тема 4. Нелинейные операции над векторами. | | | | |
| Аналитическая геометрия | 8 | 0 | 10 | 30 |
| Тема 5. Уравнение линии на плоскости. Тема 6. Уравнения плоскости, прямой в пространстве. Тема 7. Кривые второго порядка. | | | | |
| Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 14 | 0 | 22 | 36 |
| Тема 8. Предел числовой последовательности. Тема 9. Предел и непрерывность функций одной переменной. Тема 10. Производная функций одной переменной. Тема 11. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Тема 12. Исследование функций одной переменной. | | | | |
| Итого за 1й семестр | 32 | 0 | 44 | 100 |
| 2й семестр | | | | |
| Интегральное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа и действия над ними | 12 | 0 | 22 | 40 |
| Тема 13. Неопределенный интеграл. Тема 14. | | | | |

| | | | | |
|--|----|---|-----|-----|
| Классы интегрируемых функций. Тема 15. Определенный интеграл. Тема 16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. | | | | |
| Теория функций нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей | | | | |
| Тема 17. Функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Тема 18. Элементы теории поля. Тема 19. Экстремум функций нескольких переменных. | 8 | 0 | 10 | 22 |
| Дифференциальные уравнения | | | | |
| Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Тема 21. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Тема 22. Системы дифференциальных уравнений. Вариационное исчисление и оптимальное управление. | 12 | 0 | 22 | 28 |
| Итого за 2й семестр | 32 | 0 | 54 | 90 |
| 3й семестр | | | | |
| Ряды | | | | |
| Тема 23. Числовые ряды. Знакопеременные ряды. Тема 24. Степенные ряды. Функциональные ряды. Тема 25. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. | 8 | 0 | 14 | 24 |
| Интегрирование функции нескольких переменных. | | | | |
| Тема 26. Кратные интегралы. Тема 27. Криволинейные интегралы. | 6 | 0 | 12 | 20 |
| Теория вероятностей и математическая статистика. | | | | |
| Тема 28. Предмет теории вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Тема 29. Случайные величины. Задачи математической статистики. Статистические оценки параметров распределения. Обработка экспериментальных данных. | 10 | 0 | 18 | 28 |
| Итого за 3й семестр | 24 | 0 | 44 | 72 |
| Итого по дисциплине | 88 | 0 | 142 | 262 |

Примерная тематика практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Вычисление определителей. Сложение, умножение матриц, умножение матрицы |

| | |
|----|---|
| | на число. Нахождение ранга матрицы. Нахождение обратной матрицы. |
| 2 | Решения систем линейных алгебраических уравнений (методом Крамера, Гаусса, обратной матрицы). |
| 3 | Выполнение линейных операций над векторами. Разложение вектора по базису. |
| 4 | Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. |
| 5 | Нахождение угла между двумя прямыми на плоскости. Проверка условия параллельности и перпендикулярности прямых. Вычисление расстояния от точки до прямой. |
| 6 | Вычисление угла между плоскостями. Решение задач на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве. |
| 7 | Вычисление предела числовой последовательности. Применение основных теорем о пределах. |
| 8 | Вычисление предела функций одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и нахождение их. Проверка функций на непрерывность, нахождение точек разрыва функций. |
| 9 | Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование. |
| 10 | Нахождение дифференциала. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья. |
| 11 | Исследование функций и построение ее графика. |
| 12 | Нахождение неопределенных интегралов, используя таблицу интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе. |
| 13 | Выполнение действий с комплексными числами. |
| 14 | Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений. |
| 15 | Нахождение определенных интегралов и несобственных интегралов. |
| 16 | Применение определенного интеграла для вычисления площадей, объемов тел, длин дуг кривой, площадей поверхности тел вращения, массы, моментов инерции, центров тяжести плоских тел, статических моментов плоских тел. |
| 17 | Построение области определения функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных. |
| 18 | Вычисление производной по направлению, градиента функции. Нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности. |
| 19 | Нахождение экстремумов функции нескольких переменных. |
| 20 | Решение интегрируемых типов дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение степени. |
| 21 | Решение однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. |
| 22 | Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. |
| 23 | Исследование на сходимость числовых рядов с помощью достаточных признаков сходимости рядов с положительными членами: теорем сравнения, признака Даламбера, интегрального и радикального признаков Коши. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов. |
| 24 | Нахождение области сходимости функционального ряда. Отыскание интервала, радиуса и области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. |

| | |
|----|---|
| 25 | Разложение функции в ряд Фурье. |
| 26 | Вычисление двойного интеграла в прямоугольной и полярной системах координат. |
| 27 | Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах. |
| 28 | Вычисление криволинейных интегралов I и II рода. |
| 29 | Непосредственный подсчет вероятностей. Вычисление вероятности с помощью теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса и формулы Бернулли. |
| 30 | Построение законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Нахождение основных характеристик случайных величин. |
| 31 | Построение полигона и гистограммы. Проверка статистических гипотез. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ) |
|--|--|---|--|
| Дополнительная литература | Первадчук В. П. Высшая математика для экономистов : учебное пособие / В. П. Первадчук, С. Н. Трегубова, Д. Б. Шумкова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib2667 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г.М. Фихтенгольц. - СПб: Лань, 2006. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTU/books123367 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Основная литература | Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib2674 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Основная литература | Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для втузов / Д. В. Клетеник. - Санкт-Петербург: Профессия, 2001. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib2275 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Аналитическая геометрия : учебное пособие / В. П. Первадчук [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTU/books136980 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

| | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Брагина Н. А. Пределы последовательностей и функций : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. А. Савочкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib3114 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы : учебно-методическое пособие для студентов 2 курса / Пермский государственный технический университет, Кафедра высшей математики; Сост. М. А. Макагонова [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib2690 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Лихачева Н. Н. Лекции и индивидуальные задания по высшей математике : учебно-методическое пособие : в 2 ч. / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив, Е. Ю. Воробьева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTU/books180610 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Лихачева Н. Н. Лекции по высшей математике : учебник / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib6708 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Тестовые задания по курсу высшей математики. Ч. 1: Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия / Н. А. Лойко [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib7355 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое | Тестовый контроль по математике : учебно- | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP | сеть Интернет; авторизованный |

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| обеспечение самостоятельной работы студентов | методическое пособие для вузов / Р. Ф. Валеева [и др.] - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. | Uelib3420 | доступ |
|--|---|-----------|--------|

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения |
|----------------------|---|
| Лекция | Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс |
| Практическое занятие | Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Математика"

| | |
|---|--|
| Форма обучения | Очная |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ)) | 576 (16) |
| Специальность | 21.05.02 Прикладная геология |
| Курс: 1,2 | Семестр: 1,2,3 |
| Экзамен: 1,3 семестр | Дифференцированный зачет: 2 семестр |

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Математика" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Математика" запланировано в течение трех семестров (1,2 и 3 семестров учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене и дифференцированном зачете (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | |
|---|--------------|----|----------|---|----------------|
| | Текущий | | Рубежный | | Итоговый |
| | С | ТО | ОПР | Т | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | | |
| 3.1. Знает основные понятия и методы линейной и векторной алгебры; основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; правила и методы вычисления пределов, дифференцирования, основные методы исследования функций одной переменной с помощью производной; методы интегрирования функции одной переменной; правила и методы дифференцирования функций нескольких переменных; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений; методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена; понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов; основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики. | С | ТО | ОПР | Т | ТВ ПЗ КЗ |
| Освоенные умения | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|----|-----|---|----------------|
| <p>У.1. Умеет: выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; дифференцировать функции, находить наибольшее и наименьшее значение функций, исследовать функции одной действительной переменной; находить определенные и неопределенные интегралы; находить производные, экстремумы функций нескольких переменных; исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость; раскладывать функции в ряд Тейлора и Маклорена; находить двойные, тройные и криволинейные интегралы; вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы.</p> | С | ТО | ОПР | Т | ТВ ПЗ КЗ |
| Приобретенные владения | | | | | |
| <p>В.1. Владеет: навыками решения алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической геометрии; навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка; навыками решения задач из разделов дифференциального и интегрального исчисления; навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками решения задач из теории рядов; методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов; методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.</p> | С | ТО | ОПР | Т | ТВ ПЗ КЗ |

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена и дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 71 практическое занятие. Типовые темы (31) практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 9 рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины:

1. Линейная и векторная алгебра;
2. Аналитическая геометрия;
3. Пределы и производные;
4. Интегралы;
5. Функции нескольких переменных;
6. Дифференциальные уравнения;
7. Ряды;
8. Кратные и криволинейные интегралы;
9. Теория вероятностей и статистика.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме экзамена или дифференцированного зачета по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене или дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

| Правильный ответ | Содержание вопроса | Компетенция |
|---|---|-------------|
| -15 | <p>Определитель матрицы $\begin{vmatrix} 3 & 3 & -5 \\ -1 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ равен ...</p> | ОПК-9 |
| 4 | <p>Даны координаты трех точек: A(1;4), B(2;4), C(3;4). Длина вектора $\overline{AB} + 3\overline{BC}$ равна ...</p> | ОПК-9 |
| 1 | <p>Если $z = \ln(x \cdot y^2)$, то значение $\frac{\partial z}{\partial x}$ в точке M(1;1) равно ...</p> | ОПК-9 |
| 2 | <p>Если линейное однородное дифференциальное уравнение имеет вид $5y'' - 10y' - y = 0$, то сумма корней его характеристического уравнения равна</p> | ОПК-9 |
| 64 | <p>Если $a_6(x)$ -шестой член функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n!}$, то значение выражения $6! \cdot a_6(4)$ равно</p> | ОПК-9 |
| $\begin{pmatrix} -30 & -2 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$ | <p>Произведение матриц $\begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ равно ...</p> <p>О): -16</p> <p>О): $\begin{pmatrix} -20 & 15 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$</p> <p>О): $\begin{pmatrix} -30 & -2 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p>О): 70</p> | ОПК-9 |
| $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ | <p>Уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(x_1, y_1)$ и $M_2(x_2, y_2)$ имеет вид.....</p> <p>О): $y = kx + b$</p> <p>О): $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$</p> <p>О): $y - y_1 = k(x - x_1)$</p> <p>О): $\frac{x - x_1}{y - y_1} = \frac{x - x_2}{y - y_2}$</p> | ОПК-9 |
| $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ | <p>Если непрерывная функция $f(x)$ имеет первообразную</p> | ОПК-9 |

| | | |
|----------------------|--|-------|
| | <p>$F(x)$ на отрезке $[a; b]$, то справедлива формула Ньютона-Лейбница</p> <p>О: $\int_a^b f(x)dx = F(a) - F(b)$</p> <p>О: $\int f(x)dx = F(a) - F(b)$</p> <p>О: $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$</p> <p>О: $\int_a^b f(x)dx = F(b) + F(a)$</p> | |
| $\{(x, y) : x > 0\}$ | <p>Областью определения функции $z = \frac{y}{\sqrt{x}} + 2$ является множество ...</p> <p>О: $\{(x, y) : x > 0\}$</p> <p>О: $\{(x, y) : x > 0, y > 0\}$</p> <p>О: $\{(x, y) : y > 0\}$</p> <p>О: $\{(x, y) : y \geq 0\}$</p> | ОПК-9 |
| $y' + p(x)y = q(x)$ | <p>Среди приведенных дифференциальных уравнений, линейным уравнением является ...</p> <p>О: $y' + p(x)y = q(x)$</p> <p>О: $yy' + p(x)y = q(x)$</p> <p>О: $y' + p(x)y^2 = q(x)$</p> <p>О: $y' + p(x)y = q(y)$</p> | ОПК-9 |