

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 22 » сентября 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Математика
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 432 (12)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение студентами основных методов математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического 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;
- дифференциальных уравнений;
- теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, 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 дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;
- 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;
- применения методов организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности.

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 явлений;
- 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-2 | ИД-1опк-2 | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 функции нескольких переменных; -основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений; -основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики. | <p>Знает основные методы и способы изучения и анализа технологических объектов, области их использования; основные математические, физические, физико-химические, химические законы для решения задач профессиональной деятельности.</p> | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------------------|
| ОПК-2 | ИД-2опк-2 | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; - дифференцировать функцию, находить наибольшее и наименьшее значение функции, исследовать функцию одной действительной переменной; - вычислять определенные и неопределенные интегралы; - находить производные, экстремумы функции нескольких переменных; - исследовать числовые ряды; - вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы. | <p>Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические знания и методы для анализа решения задач профессиональной деятельности; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей; изучать, анализировать и использовать конкретные объекты в реальных технологических процессах и превращениях;</p> | Тест |
| ОПК-2 | ИД-3опк-2 | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, физико-химических, химических законах и закономерностях; способностью изучать и анализировать основные технологические объекты, использовать их в отдельных процессах и превращениях.</p> | Расчетно-графическая работа |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| | | исчисления; -навыками построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов - методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности. | | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | 2 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 170 | 80 | 90 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 64 | 32 | 32 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 98 | 44 | 54 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 8 | 4 | 4 |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 226 | 100 | 126 |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | 9 | | 9 |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 432 | 216 | 216 |

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 |
| | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 1-й 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 по 1-му семестру | 32 | 0 | 44 | 100 |
| 2-й семестр | | | | |
| Интегральное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа и действия над ними. | 12 | 0 | 16 | 41 |
| 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. | 4 | 0 | 8 | 20 |
| Тема 13. Неопределенный интеграл. Тема 14. Классы интегрируемых функций. Тема 15. Определенный интеграл. Тема 16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Дифференциальные уравнения. | 8 | 0 | 18 | 28 |
| Тема 19. Дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Тема 20. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Тема 21. Системы дифференциальных уравнений. | | | | |
| Ряды. Элементы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов. | 8 | 0 | 12 | 37 |
| Тема 22. Знакопостоянные и знакопеременные числовые ряды. Тема 23. Предмет теории вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Случайные величины. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 32 | 0 | 54 | 126 |
| ИТОГО по дисциплине | 64 | 0 | 98 | 226 |

Тематика примерных 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 функции одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и вычисление их. Проверка функции на непрерывность, нахождение точек разрыва функции. |
| 9 | Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование. |
| 10 | Нахождение дифференциала функции одной переменной. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья. |
| 11 | Исследование функций и построение графиков. |
| 12 | Нахождение неопределенных интегралов, используя таблицы интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 13 | Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе. |
| 14 | Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений. |
| 15 | Нахождение определенных интегралов и несобственных интегралов. |
| 16 | Применение определенного интеграла для вычисления площадей фигур, 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 порядка. |
| 21 | Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариаций произвольных постоянных. |
| 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 | Вычисление вероятности с помощью теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формула Байеса. Повторные испытания. |
| 25 | Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайные процессы. |

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам и 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

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие. 22-е изд., перераб. Москва : Альянс, 2022. 432 с. 27,0 усл. печ. л. | 47 |
| 2 | Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата. 12-е изд. Москва : Юрайт, 2016. 479 с. 29,94 усл. печ. л. | 6 |

| | | |
|---|---|-----|
| 3 | Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1. Изд. стер. Москва : Альянс, 2022. 416 с. 26,0 усл. печ. л. | 15 |
| 4 | Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 2. Стер. Москва : Альянс, 2021. 544 с. 34,0 усл. печ. л. | 21 |
| 5 | Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра : учебник. 6-е изд., стер. Москва : Физматлит, 2020. 278 с. 17,5 усл. печ. л. | 16 |
| 6 | Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов. 17-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. 223 с. 11,76 усл. печ. л. | 2 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа для вузов : [учебное пособие]. 9-е изд. Москва : Физматлит, 2003. 799 с. | 93 |
| 2 | Высшая математика / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Юрайт, 2016. 219 с. 13,75 усл. печ. л. | 3 |
| 3 | Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов / Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. 7-е изд., испр. Москва : Мир и Образование, 2023. 815 с. 51,0 усл. печ. л. | 165 |
| 4 | Высшая математика. Т. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Москва : Дрофа, 2005. 284 с. | 30 |
| 5 | Высшая математика. Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисление. Москва : Дрофа, 2005. 509 с. | 23 |
| 6 | Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. Москва : Физматлит, 2002. 727 с. | 45 |
| 7 | Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. Москва : Физматлит, 2002. 727 с. | 45 |
| 8 | Практикум по высшей математике. Т. 1. Москва : Эксмо, 2006. 575 с. | 7 |
| 9 | Практикум по высшей математике. Т. 2. Москва : Эксмо, 2006. 511 с. | 7 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Гусаренко Е.Л. Векторная алгебра : учебно-методическое пособие / Е.Л. Гусаренко, С.Б. Майзелес. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. | 36 |
| 2 | Култышева Л. М. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебно-методическое пособие / Л. М. Култышева, В. П. Первадчук, М. А. Севодин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | 25 |
| 3 | Смышляева Т. В. Математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка, О. А. Федосеева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. | 90 |

| | | |
|---|--|-----|
| 4 | Смышляева Т. В. Математика. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. | 118 |
| 5 | Смышляева Т. В. Математика: введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | 265 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|--|---|---|---|
| Дополнительная литература | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г.М. Фихтенгольц. - СПб: Лань, 2006. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks123367 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Основная литература | Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2674 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Основная литература | Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей? и математической статистике : учебное пособие для вузов. 11-е изд. Москва : Юрайт, 2023. 406 с | https://elib.pstu.ru/Record/RUURAIT510436 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Основная литература | Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов. 17-е изд., стер. Санкт-Петербург : Профессия, 2010. | https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24052 | локальная сеть; 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/RUPNRPUelib3114 | локальная сеть; 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/RUPSTUbooks180610 | локальная сеть; авторизованный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Операционные системы | MS Windows 11 (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 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г. |

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 | https://elib.pstu.ru/ |
| Образовательная платформа Юрайт | https://urait.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRsmart | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | локальная сеть |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Доска, маркер | 1 |
| Лекция | Доска, маркер | 1 |
| Практическое занятие | Доска, маркер | 1 |

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»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математика»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Пермь 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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, усвоенных 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. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в первом и третьем семестрах и дифференцированного зачета во втором семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. 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 обучаемых, 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, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение 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.

Текущий контроль для оценивания освоенных **умений** проводится в форме защиты расчетно-графических работ и контрольных работ (после изучения определенного раздела учебной дисциплины).

2.1.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 7 расчетно-графических работ. Типовые темы расчетно-графических работ приведены в РПД. Варианты расчетно-графических работ размещены как электронный ресурс по дисциплине «Математика» на сайте <http://pstu.ru/title1/sources/mat/>.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты расчетно-графической работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.1.2. Текущая контрольная работа

Согласно РПД запланировано 9 контрольных работ после освоения студентами разделов 1,2,4,6,7,8 дисциплины.

| № п/п | Номер модуля | Номера разделов | Наименование материалов контроля |
|-------|--------------|-----------------|---|
| 1. | mod 1 | 1 | Контрольная работа «Методы решения систем линейных алгебраических уравнений» |
| 2. | | 2 | Контрольная работа «Векторная алгебра» |
| 3. | mod 2 | 4 | Контрольная работа «Пределы» |
| 4. | | 4 | Контрольная работа «Производная» |
| 5. | | 4 | Контрольная работа «Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной и параметрической функции» |
| 6. | mod 3 | 6 | Контрольная работа «Неопределенный интеграл» |
| 7. | mod 4 | 7 | Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений первого порядка» |
| 8. | | 7 | Контрольная работа «Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами» |
| 9. | | 8 | Контрольная работа «Ряды» |

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Рубежное тестирование проводится централизованно для всех групп, изучающих предмет в данный момент. Полный перечень тестовых вопросов по каждому модулю загружен в систему компьютерного тестирования СКТ ПНИПУ.

2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 4 рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех расчетно - графических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета и экзамена устно по билетам.

а) Дифференцированный зачет.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в следующей форме: студент должен ответить на один теоретический вопрос (ТВ) и выполнить одно практическое задание (ПЗ).

б) Экзамен.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание

Билет содержит 2 теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время дифференцированного зачета и экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена и дифференцированного зачета 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 в рамках выборочного контроля при экзамене и дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете 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, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена и дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

| Правильный ответ | Содержание вопроса | Компетенция |
|------------------------------|---|-------------|
| параболического типа | Уравнение $8y^2 - 5x + 6y + 7 = 0$ определяет кривую ... | ОПК-1 |
| столбцов, строк | Произведение матриц AB определено, если число ... матрицы A равно числу ... матрицы B | ОПК-1 |
| одной, коллинеарными | Если два вектора лежат на ... прямой или параллельны некоторой прямой, то такие векторы называются ... | ОПК-1 |
| с разделяющимися переменными | С помощью подстановки $u = \frac{y}{x}$ однородное уравнение приводится к уравнению | ОПК-1 |
| тангенсу, касательной | Производная функции $y = f(x)$ в точке x_0 равна ... угла наклона ..., проведенной к графику функции $y = f(x)$ в точке $(x_0, f(x_0))$. | ОПК-1 |
| зависимы, смешанное | Три вектора линейно ..., если ... произведение этих векторов равно нулю | ОПК-1 |
| частного, производной | Предел отношения ... приращения $\Delta_y z$ по y функции $z = f(x, y)$ к приращению Δy , при стремлении последнего к нулю, называется частной ... по y . | ОПК-1 |
| начало координат | Уравнение $y = kx$ определяет прямую, проходящую через | ОПК-1 |
| прямая принадлежит плоскости | Если для прямой $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$ и плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ выполнены условия $Am + Bn + Cp = 0$ и $Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D = 0$, то ... | ОПК-1 |
| монотонно возрастающей | Последовательность, в которой каждый последующий член больше предыдущего, называется | ОПК-1 |
| дифференцируема непрерывна | Если функция ... $y = f(x)$ в точке $x = x_0$, то она ... в этой точке | ОПК-1 |
| длине дуги | Криволинейный интеграл первого рода $\int_L f(x, y) dl$ называют интегралом по | ОПК-1 |

| | | |
|------------------------------|---|-------|
| непрерывна наименьшего | Если функция $y = f(x) \dots$ на $[a, b]$, то она достигает на этом отрезке своего наибольшего и ... значений. | ОПК-1 |
| невырожденной матрицы | Обратная матрица существует для любой | ОПК-1 |
| третьего порядка | Минор элемента матрицы четвертого порядка есть определитель... | ОПК-1 |
| три раза | Для нахождения общего решения уравнения $y''' = f(x)$, требуется проинтегрировать его последовательно | ОПК-1 |
| задачей Коши | Задача нахождения решения системы $\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), i = \overline{1, n}$, удовлетворяющего начальным условиям $y_i(x_0) = y_{i0}$, называется | ОПК-1 |
| они обращаются в ноль | Если функция $z = f(x, y)$ достигает в точке $M_0(x_0, y_0)$ экстремума и частные производные первого порядка в точке (x_0, y_0) существуют, то | ОПК-1 |
| областью определения | Совокупность точек плоскости (x, y) , при которых определяется функция $z = f(x, y)$, называется функции f | ОПК-1 |
| неопределенным интегралом | Если функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, то совокупность функций $F(x) + c$, где c - произвольная константа, называется от функции $f(x)$ | ОПК-1 |
| 3 | Областью определения функции $z = x \cdot \sqrt{(x^2 + y^2 - 9)^3}$ является круг радиуса | ОПК-1 |
| 2 | Если линейное однородное дифференциальное уравнение имеет вид $5y'' - 10y' - y = 0$, то сумма корней его характеристического уравнения равна ... | ОПК-1 |

| | | |
|-----|--|-------|
| 65 | Значение интеграла $\int_0^1 4(x+2)^3 dx$ равно... | ОПК-1 |
| -7 | Функция $y = ax^2$ является решением дифференциального уравнения $y' - 3\frac{y}{x} = 7x$ при a равном ... | ОПК-1 |
| 4 | Интеграл $\int \frac{\sqrt[4]{x}}{1+2\sqrt{x}} dx$ приводится к интегралу от рациональной функции подстановкой $z = \sqrt[k]{x}$, если k равно... | ОПК-1 |
| 10 | Равенство $\int \frac{dx}{25x^2 - 4} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{5x-2}{5x+2} \right + C$ выполнено, если a равно... | ОПК-1 |
| 19 | Если $z = 3x^2 y + \ln x$, то значение $\frac{\partial z}{\partial x}$ в точке $M(1; 3)$ равно.... | ОПК-1 |
| 0 | Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 3; -1\}$ и $\vec{b} = \{3; -2; -3\}$ равно | ОПК-1 |
| 0 | Сумма решений x, y, z системы $\begin{cases} 2x + 2y + z = -1, \\ 2x + y + 6z = 5 \\ 3x + 3y + z = -2 \end{cases}$ равна | ОПК-1 |
| 2 | Расстояние от точки $M(-1; 2; 4)$ до плоскости $2x + y + 2z - 2 = 0$ равно | ОПК-1 |
| -39 | Определитель матрицы A , где $A = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}$ равен | ОПК-1 |
| 0 | Если $y = \operatorname{ctg}^4 x^2$, то значение $y' \left(\frac{\pi}{2} \right)$ равно... | ОПК-1 |
| 24 | Тело движется по закону $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 10$. Его ускорение в момент времени $t = 10$ равно ... | ОПК-1 |

| | | |
|--------------------------------------|--|-------|
| 3 | Наименьшее целое значение x , принадлежащее области определения функции $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$, равно... | ОПК-1 |
| 0,05 | При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Вероятность того, что номер набран правильно равна | ОПК-1 |
| -4 | Алгебраическое дополнение A_{13} элемента a_{13} матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -7 & 4 & -3 \\ -6 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ равно | ОПК-1 |
| 12 | Если вектор $\vec{a} = \lambda \vec{b}$, $\lambda > 0$, $\vec{b} = \{1; 2; 3\}$ и $ \vec{a} = 2\sqrt{14}$, то сумма координат вектора \vec{a} равна | ОПК-1 |
| 4 | Кривая $x^2 + 4y^2 = C$ является уравнением эллипса с полуосями 2 и 1, если C равно | ОПК-1 |
| 2 | Если $x = a$ точка разрыва функции $y = \begin{cases} x + 2, & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & -2 < x \leq 2 \\ 4 - x, & x > 2 \end{cases}$, то значение a равно... | ОПК-1 |
| 6,5 | Плоскости $Ax + y - 4z - 3 = 0$ и $2x - y + 3z - 3 = 0$ перпендикулярны при A равном... | ОПК-1 |
| (9; 9) (7; 6) (7; 7) (6; 9) | Даны координаты трёх вершин параллелограмма $ABCD$: $A(0;1)$, $B(1;0)$, $C(7;8)$. Вершина D имеет координаты | ОПК-1 |
| 0 ∞ $\frac{9}{5}$ 1 | Значение предела $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9n^4 + 5n^3 + 7}{5n^9 + 5n^2 + 1}$ равно ... | ОПК-1 |

| | | |
|--|---|-------|
| $\frac{1}{2}$ -1 3 $-\frac{1}{2}$ | Значение предела $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{3+x^2}-2}{3-\sqrt{10+x}}$ равно ... | ОПК-1 |
| по признаку сравнения ряд расходится по признаку Даламбера ряд расходится по интегральному признаку Коши ряд расходится по радикальному признаку Коши ряд сходится | Для ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n-1}{5n}\right)^{n^2}$ верным утверждением является ... | ОПК-1 |
| логарифмической функции степенной функции показательной функции обратной тригонометрической функции –арктангенс | Интегрирование простейшей дроби $\frac{A}{(x-a)^k}, k > 1$ приводит к ... | ОПК-1 |
| 0 1 -1 -2 | Ордината критической точки функции $z = x^2 + y^2 - xy$ равна ... | ОПК-1 |
| расходится равен $-\frac{\pi}{4}$ равен $\frac{\pi}{2}$ равен $\frac{\pi}{4}$ | Интеграл $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+4}$ | ОПК-1 |

| | | |
|--|--|--------------|
| <p>ряд сходится</p> <p>ряд расходится</p> <p>ряд может, как сходиться, так и расходиться</p> <p>вопрос о сходимости остаётся открытым.</p> | <p>Если при исследовании на сходимость знакоположительного числового ряда по признаку Даламбера установлено, что</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = 2, \text{ то...}$ | <p>ОПК-1</p> |
| <p>2</p> <p>10</p> <p>1</p> <p>5</p> | <p>Десятый член ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10}{n}$ равен ...</p> | <p>ОПК-1</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. $y'y + p(x)y = q(x)y^n$ 2. $y' + p(x)y^2 = q(x)y^n$ 3. $y' + p(x)y = q(x)y^n$ 4. $y^n + p(x)y = q(x)$ | <p>Среди приведенных дифференциальных уравнений, указать уравнения Бернулли ($p(x), q(x)$ – функции от x, которые определенные и непрерывные на интервале $(a; b), n \neq 0; 1$).</p> | <p>ОПК-1</p> |