

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Информатика в приложении к отрасли
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(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

Цель учебной дисциплины – изучение основ вычислительной математики.

Задачи:

- изучение численных методов и алгоритмов решения типовых задач математического анализа;
- формирование умения и навыков применения численных методов для решения инженерных задач в своей предметной области.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- рекуррентные формулы и итерационные циклы;
- численные методы и алгоритмы решения алгебраических и трансцендентных уравнений;
- методы интерполирования таблично заданных функций;
- методы идентификации физико-химических зависимостей эмпирическими формулами;
- численные методы и алгоритмы вычисления определенных интегралов;
- численные методы и алгоритмы аппроксимации производных от функции;
- численные методы и алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений.

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 |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ПКО-2 | ИД-1пко-2 | Знание базовых принципов построения численных методов решения задач, методы и алгоритмы решения типовых задач математического анализа | Знает аналитические и численные методы решения поставленных задач; современные информационные технологии; сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования. | Зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| ПКО-2 | ИД-2пко-2 | Умение правильно выбирать численный метод решения инженерной задачи в своей предметной области | Умеет применять аналитические и численные методы решения поставленных задач; использовать современные информационные технологии; проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств и использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования. | Зачет |
| ПКО-2 | ИД-3пко-2 | Владение навыками реализации вычислительных алгоритмов типовых математических задач на ЭВМ и оценки достоверности результатов решения инженерных задач. | Владеет навыками использования аналитических и численных методов решения поставленных задач и современных информационных технологий, пакетов прикладных программ в своей профессиональной области. | Зачет |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 45 | 45 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 16 | 16 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 27 | 27 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 63 | 63 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | 9 | 9 | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | |

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 | |
| 5-й семестр | | | | |
| | | | | 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 |
| Основы численных методов | 9 | 0 | 16 | 33 |
| <p>Тема 1. Введение. Базовые принципы построения численных методов решения типовых математических задач. Рекуррентные формулы, последовательные приближения и итерационные циклы в численных методах.</p> <p>Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Основные этапы решения, методы отделения корней, методы уточнения начального приближения корней до заданной точности.</p> <p>Тема 3. Методы интерполирования в задачах аппроксимации функций. Основные типы задач и критерии аппроксимации функций. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона для аппроксимации функций одной переменной. Оценка погрешности интерполяции по формулам Лагранжа и Ньютона</p> <p>Тема 4. Аппроксимация данных эксперимента эмпирическими формулами с использованием метода наименьших квадратов (МНК). Понятие эмпирической формулы, сущность метода МНК, Структурный и параметрический синтез эмпирических формул.</p> | | | | |
| Интегрирование и дифференцирование функций | 7 | 0 | 11 | 30 |
| <p>Тема 5. Численные методы интегрирования функций. Понятие интегральной суммы. Численные методы нахождения определенных интегралов в зависимости от способа аппроксимации подынтегральной функции. Оценка погрешности методов интегрирования.</p> <p>Тема 6. Численные методы дифференцирования функций. Аппроксимация производных функции с помощью конечных разностей и использования интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности численного дифференцирования.</p> <p>Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация дифференциальных уравнений, обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Типы задач в зависимости от способа задания начальных условий. Понятие о методе конечных разностей. Решение задачи Коши разностными методами в обобщенном виде. Классификация численных методов решения задачи Коши. Одношаговые численные методы решения ОДУ, их погрешность.</p> | | | | |
| ИТОГО по 5-му семестру | 16 | 0 | 27 | 63 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 0 | 27 | 63 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Рекуррентные формулы, последовательные приближения и итерационные циклы в численных методах |
| 2 | Численные методы решения нелинейных уравнений |
| 3 | Методы интерполирования в задачах аппроксимации функций |
| 4 | Аппроксимация данных эксперимента эмпирическими формулами с использованием метода наименьших квадратов |
| 5 | Численные методы вычисления интегралов |
| 6 | Численные методы дифференцирования |
| 7 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений |

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, 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 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 | Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 400 с. | 30 |
| 2 | Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики : учебное пособие. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2007. 664 с. | 82 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Турчак Л. И., Плотников П. В. Основы численных методов : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Физматлит, 2005. 300 с. | 105 |
| 2 | Федосеев А. М. Вычислительная математика (теория и практика) : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2021. 207 с. 13,0 усл. печ. л. | 10 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Не используются | 1 |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Не используются | 1 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| 1 | Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2017. 240 с. 15,0 усл. печ. л. | 7 |
| 2 | Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б. М : Логос, 2005. 439 с. | 31 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Киреев В. И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк., 2004. 480 с. | 31 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|--|---|---|---|
| Дополнительная литература | Слабнов В. Д. Численные методы / Слабнов В. Д. - СанктПетербург: Лань, 2020. | https://e.lanbook.com/book/133925 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Методические указания для студентов по освоению дисциплины | Бояршинов М. Г. Численные методы. Ч. 4.: учебное пособие для вузов / М. Г. Бояршинов. Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2006. | https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2869 | локальная сеть; свободный доступ |
| Основная литература | Федосеев А. М. Аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих кинетику химических реакций : учебное пособие / А. М. Федосеев, В. Н. Кетиков. - Пермь: ПГТУ, 2004. | https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4067 | локальная сеть; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Бояршинов М. Г. Методы вычислительной математики : учебное пособие / М. Г. Бояршинов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. | https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=952 | локальная сеть; свободный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|---|
| Операционные системы | MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022) |
| 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/ |

| | |
|---|---|
| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
| 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 | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | интерактивная доска IQBoardDVTTQ092 | 1 |
| Лекция | Компьютер | 1 |
| Лекция | парты | 15 |
| Лекция | проектор NEC | 1 |
| Практическое занятие | ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц | 14 |

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**

Аэрокосмический факультет

(наименование факультета)

Технологии полимерных материалов, порохов

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Приложение к рабочей программе дисциплины

Информатика в приложении к отрасли

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование)

**Направленность
образовательной программы:**

Химическая технология полимерных ма-
териалов и энергетических конденсиро-
ванных систем

(наименование профиля/специализации)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Форма обучения:

заочная

(очно-заочная / заочная)

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Информатика в приложении к отрасли» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы | Трудоёмкость, ч | |
|--------|--|-----------------|----------------|
| | | всего | Номер семестра |
| | | | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Аудиторная (контактная работа) | 10 | 10 |
| | - лекции (Л) | 4 | 4 |
| | - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 4 | 4 |
| | - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 |
| | - контрольная работа | | |
| 2 | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 94 | 94 |
| | - изучение теоретического материала | 34 | 34 |
| | - подготовка к практическим занятиям | 24 | 24 |
| | - подготовка отчетов по практическим занятиям | 12 | 12 |
| | - выполнение контрольной работы | 24 | 24 |
| 3 | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт</i> | 4 | 4 |
| 4 | Трудоёмкость дисциплины, всего: | 108 | 108 |
| | в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ) | 3 | 3 |

4.1. Контрольная работа (домашняя)

Тематика контрольных работ:

- Рекуррентные формулы, последовательные приближения и итерационные циклы в численных методах;
- Численные методы решения нелинейных уравнений;
- Методы интерполирования в задачах аппроксимации функций;
- Аппроксимация данных эксперимента эмпирическими формулами с использованием метода наименьших квадратов;
- Численные методы вычисления интегралов;
- Численные методы дифференцирования;
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту задание из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.

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

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Аэрокосмический факультет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Информатика в приложении к отрасли»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 - «Химическая технология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Химическая технология полимерных материалов и энергетических конденсированных систем»

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающая кафедра: «Технология полимерных материалов и порохов»

Форма обучения: Очная, заочная

Курс: 3 Семестр: 5

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 108 ч

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 5 семестр

Пермь 2023

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.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим заданиям и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | |
|---|--------------|--------------|----------|
| | Текущий | Рубежный | Итоговый |
| | ТО | ОПЗ | Зачет |
| Усвоенные знания | | | |
| З.1 знает: базовые принципы построения численных методов решения задач, методы и алгоритмы решения типовых задач математического анализа | ТО1-ТО7 | ОПЗ 1-ОПЗ 7 | ТВ |
| Освоенные умения | | | |
| У.1 умеет правильно выбирать численный метод решения инженерной задачи в своей предметной области | | ОПЗ 2- ОПЗ 7 | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | |
| В.1 владеет навыками реализации вычислительных алгоритмов типовых математических задач на ЭВМ и оценки достоверности результатов решения инже- | | ОПЗ 2- ОПЗ | ПЗ |

| | | | |
|--------------|--|--|--|
| нерных задач | | | |
|--------------|--|--|--|

ТО – *теоретический опрос*; ОПЗ – отчет по практическому заданию; ТВ – *теоретический вопрос*; ПЗ – *практическое задание*.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета в 5 семестре, 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 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 и практическим заданиям, 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 проводится 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических заданий.

2.2.1. Защита практических заданий

Всего запланировано 7 практических заданий. Типовые темы практических заданий приведены в РПД.

Защита практического задания проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие рекуррентной формулы и их использовании в численных методах решения задач.
2. Алгоритм итерационного метода нахождения корней нелинейных уравнений.
3. Уточнение корня нелинейного уравнения до заданной точности методом бисекции.
4. Этапы построения эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.
5. Метод трапеций вычисления определенных интегралов.
6. Аппроксимация производных с помощью конечных разностей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Для заданной таблично функции одной переменной записать интерполяционный полином Лагранжа.
2. Используя метод Ньютона уточнения корней нелинейных уравнений, найти для заданного уравнения и начальной точки значение корня за 3 итерации.
3. Составить блок-схему алгоритма метода простой итерации для уточнения корней нелинейных уравнений по описанию метода на естественном языке.
4. Составить программу на АЯ Паскаль вычисления интеграла методом трапеций по заданной блок-схеме алгоритма.
5. Составить блок-схему алгоритма и программу на АЯ Паскаль вычисления суммы разложения заданной функции в ряд Тэйлора с использованием рекуррентной формулы.
6. Заданную нелинейную эмпирическую формулу привести, используя нелинейные преобразования, к линейному виду.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент про-*

веряемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.