

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Владимирович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 19.05.2025 05:07:00

Уникальный идентификатор:

2539477a8ec1706dc9c1164bc411eb6d3c4ab06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра информационных технологий и систем управлений



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная математика»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 929 от 19 сентября 2017 г. зарегистрированный в Минюсте 10 октября 2017 года, рег. номер 48489;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Рыбакова Татьяна Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025г).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются: обучение студентов методам решения задач из некоторых разделов математики, для которых точное решение либо отсутствует, либо приближенный вид решения определяется неточностью исходных данных задачи.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – привить обучаемым теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

- развития логического и алгоритмического мышления;
- повышения уровня математической культуры;
- овладения современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- освоение методов математического моделирования;
- освоения приемов постановки и решения математических задач;
- организации вычислительной обработки результатов в прикладных инженерных задачах;

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- *06* Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом)

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
06.001 Программист Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н (зарегистрирован в Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 декабря 2013 г. №30635)	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
			6	Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	
			6	Проектирование программного обеспечения	D/03.6	
06.028 Системный программист	A	Разработка устройств	6	Разработка драйверов устройств	A/01.6	6

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Профессиональный стандарт «Системный программист», утв. Приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 29 сентября 2020 года N 678н		компонентов системных программных продуктов	6	Разработка компиляторов, загрузчиков, сборщиков	A/02.6	6
				Разработка системных утилит	A/03.6	6
				Создание инструментальных средств программирования	A/04.6	6
06.015 Специалист по информационным системам Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ 18 ноября 2014 г. №896н	С	Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	6	Разработка модели бизнес-процессов заказчика	C/08.6	6
				Выявление требований к ИС	C/11.6	6
				Анализ требований	C/12.6	6
				Разработка архитектуры ИС	C/14.6	6
				Проектирование и дизайн ИС	C/16.6	6
				Разработка баз данных ИС	C/17.6	6
				Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	C/18.6	6
				Организационное и технологическое обеспечение модульного тестирования ИС (верификации)	C/19.6	6
				Создание пользовательской документации к ИС	C/22.6	6
				Организация репозитория хранения данных о создании (модификации) и вводе ИС в эксплуатацию	C/40.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Решение практических задач	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных средств для решения практических задач	<p><i>на уровне знаний:</i> знать фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь анализировать функциональные возможности программирования для решения задач;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> навыками применения программирования для решения задач.</p>

		ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство	<i>на уровне знаний:</i> знать программные средства для решения задач; <i>на уровне умений:</i> уметь анализировать и сравнивать характеристики программ для решения задач; <i>на уровне навыков:</i> владеть программными средствами на высоком уровне
		ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика	<i>на уровне знаний:</i> Знать: виды программ для решения задач вычислительной математики; <i>на уровне умений:</i> уметь выделять более эффективные программные средства для решения задач; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.23 «Вычислительная математика» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре, по заочной форме – в 4-м семестре.

Дисциплина «Вычислительная математика» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-9 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Вычислительная математика» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: математика, физика, информатика, дискретная математика, информационные технологии, программирование и основы алгоритмизации, учебная практика: ознакомительная практика и является предшествующей для изучения дисциплин: базы данных, функциональное и логическое программирование, операционные системы, системное программирование, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, научно-исследовательская работа, государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 4-м семестре, по заочной форме – экзамен в 4-м семестре.

3. Объем дисциплины очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. – 144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	55	55
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	–	–
<i>Семинары, практические занятия</i>	36	36
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	53	53
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. – 144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	17	17
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	–	–
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	118	118
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен-9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенци и
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоят ельная работа	
	лекции	лаборато рные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	2	–	4	8	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических	4	–	8	10	ОПК-9.1 ОПК-9.2

уравнений					ОПК-9.3
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	4	–	8	8	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 4. Интерполирование функций	4	–	8	8	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций	2	–	4	10	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 6. Численное интегрирование	2	–	4	9	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Консультации	1			–	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Контроль (экзамен)	–			36	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
ИТОГО	55			53	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1 семестр					
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	1	–	1	20	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	–	2	20	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	1	–	1	20	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 4. Интерполирование функций	2	–	2	20	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций	1	–	1	20	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Тема 6. Численное интегрирование	1	–	1	18	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
Консультации	1			–	ОПК-9.1

			ОПК-9.2 ОПК-9.3
Контроль (зачет, экзамен)	–	9	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
ИТОГО	17	118	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов

Предмет и задачи вычислительной математики. Основы теории погрешностей. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Оценки абсолютной и относительной погрешности. Погрешность: неустранимая и устранимая. Прямая и обратная задача теории погрешностей. Погрешность арифметических действий и функции. Значащая цифра верная в широком и строгом смысле. Округление чисел.

Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений. Приближенные методы решения системы линейных алгебраических уравнений (условия и скорость сходимости). Метод Гаусса с выбором главных элементов в столбцах. Применение метода Гаусса для вычисления обратных матриц. Метод правой прогонки. Метод простой итерации для систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя.

Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений

Постановка задачи решения уравнений с одним неизвестным. Корень уравнения. Кратность корня. Итерации. Принцип последовательных приближений. Графический и аналитический способ отделения корней. Метод бисекции. Метод хорд (метод секущих). Метод Ньютона (касательных). Комбинированный метод хорд и касательных. Квадратичная сходимость метода Ньютона. Метод итераций. Сходимость и оценка погрешности метода итераций.

Тема 4. Интерполирование функций

Постановка задачи интерполирования и аппроксимации (представления) функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка остаточного члена интерполяционного многочлена Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона (разделенные разности). Обратное интерполирование. Сходимость интерполяционных полиномов высоких порядков. Сплайн интерполяция. Интерполирование на основе кубического сплайна.

Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций

Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции, в виде квадратичной функции. Показательная зависимость.

Тема 6. Численное интегрирование

Задача численного интегрирования. Вычисление определенных интегралов. Формулы прямоугольников (левых, правых и центральных), трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло. Погрешности формул численного интегрирования, сравнительный анализ преимуществ и недостатков рассмотренных методов.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, зачету, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение

устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. 2. Значащие и верные цифры приближенного числа. 3. Погрешность функции. 4. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции. 	Работа с учебной литературой. Решение задач.
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц. 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Холецкого. 3. Обращение матриц и вычисление определителей по методу Гаусса-Жордана. 4. Решение системы линейных алгебраических уравнений специального вида методом прогонки. 	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Решение задач.
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Локализация корней нелинейного уравнения. 2. Теоретическая оценка радиуса интервала неопределенности корня нелинейного уравнения. 3. Численные методы решения нелинейных уравнений. 4. Методы простой итерации и Ньютона для системы нелинейных уравнений. 	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к решению типовых задач.
Тема 4. Интерполирование функций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построение интерполяционного многочлена Ньютона с разделенными разностями. 2. Использование остаточного члена интерполяции. 2. Кусочно-линейная интерполяция функции Рунге. 3. Квадратурные формулы интерполяционного типа. 	Работа с учебной литературой. Составление конспекта
Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приближение функции по методу наименьших квадратов. Нахождение оптимальной степени многочлена. 2. Построение параболического сплайна. 	Работа с учебной литературой. Решение задач.
Тема 6. Численное интегрирование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеции и Симпсона. 2. Метод Гаусса вычисления определенного интеграла. 3. Точностные оценки формул интегрирования, выбор шага интегрирования. 4. Метод Рунге апостериорной оценки погрешности вычисления определенного интеграла. Метод двойного пересчета. 	Работа с учебной литературой. Решение задач.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Элементы общей теории приближенных методов	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика..	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.
2.	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.

		практических задач	решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика..	
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика.	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.
4.	Интерполирование функций	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика.	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.
5.	Среднеквадратичное приближение функций	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.

			описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика.	
6.	Численное интегрирование	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных для решения практических задач; ОПК-9.2. Уметь: анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи, готовить исходные данные, тестировать программное средство; ОПК-9.3. Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа или видеоролика.	Опрос, доклад, реферат, тест, экзамен.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Вычислительная математика» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируется компетенция ОПК-9.

Формирования компетенции ОПК-1 начинается с изучения дисциплины «Дискретная математика».

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе дисциплин производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенции ОПК-9 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования компетенции ОПК-9 при изучении дисциплины Б1.Д(М).Б.23 «Вычислительная математика» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	ОПК-9 1. Какие бывают источники погрешности? 2. Назовите виды погрешностей. 3. Приведите классификацию погрешностей. 4. Что такое абсолютная и относительная погрешность? 5. Какая разница между представлениями чисел в компьютере с фиксированной и плавающей запятой. 6. Что такое машинное эpsilon? Машинный ноль? Машинная бесконечность.
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-9 1. В чем основное отличие точных и приближенных методов решения систем линейных уравнений? 2. К точным или приближенным методам относится метод Крамера? 3. Каковы недостатки решения системы уравнений по правилу Крамера? 4. Каким методом лучше всего решать систему уравнений невысокого порядка, например третьего? 5. Что понимается под корректностью СЛАУ? 6. В чем суть метода квадратного корня? 7. Когда используются методы прогонки и квадратного корня? 8. Почему метод простой итерации называется самоисправляющимся? 9. От чего зависит скорость сходимости метода итераций? 10. При каком условии будет сходиться метод итераций? 11. Можно ли заранее оценить число итераций для получения решения с заданной погрешностью? 12. Как влияет вычислительная ошибка на точность решения системы уравнений методом итераций? 13. Каким образом в методе Гаусса можно контролировать накопление вычислительных ошибок? 14. Для чего нужна релаксация? Ее суть.
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	ОПК-9 1. Что дает отделение корней? 2. Можно ли аналитически отделить корень функции с разрывами? 3. Можно ли произвольно задавать значения на отрезке по оси x для отделения корней? 4. Что при отделении корней называют критическими точками? 5. Сколько корней может быть у функции, если у нее существует лишь одна критическая точка? 6. Какие основные проблемы могут встретиться при аналитическом отделении корней? 7. В чем заключается геометрический смысл метода половинного деления? 8. Всегда ли позволяет метод половинного деления вычислить отделенный 9. корень уравнения с заданной погрешностью? 10. Можно ли найти корень методом половинного деления, если он находится на границе интервала? 11. Какие корни позволяет определить метод хорд?

	<p>12. В чем заключается геометрический смысл метода хорд?</p> <p>13. Какими свойствами должна обладать функция $f(x)$ для того, чтобы методом хорд можно решить уравнение $f(x) = 0$?</p> <p>14. Какой конец хорды неподвижен при реализации метода?</p> <p>15. Исходя из чего выбирается в методе Ньютона первое приближение x_0?</p> <p>16. В каких случаях применение метода Ньютона не рекомендуется?</p>
<p>Тема 4. Интерполирование функций</p>	<p>ОПК-9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полиномом какой степени является интерполяционный полином Лагранжа при $n+1$ узлах? 2. Что влияет на точность интерполяции в методе Лагранжа? 3. Можно ли добавлять новые узлы интерполяции при использовании метода Лагранжа? 4. Можно ли располагать узлы интерполяции произвольно при использовании метода Лагранжа? 5. Может ли метод Ньютона применяться для экстраполяции? 6. Можно ли располагать неравномерно узлы интерполяции при использовании основного метода Ньютона? 7. Каким путем можно повысить точность интерполяции при использовании метода Ньютона? 8. Можно ли конечную разность выразить только через исходные значения функции? 9. Какой степени можно получить интерполяционный полином при трех заданных точках методом Ньютона? 10. Сколько существует интерполяционных полиномов степени n? 11. Каковы основные возможности сплайновой интерполяции? 12. Что называется кубическим сплайном? 13. Через сколько исходных точек проходит один кубический полином в кубическом сплайне? 14. Сколько коэффициентов, подлежащих определению, содержит кубический сплайн? 15. Какие условия используются для нахождения коэффициентов сплайнов? 16. Какую функцию называют гладкой?
<p>Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций</p>	<p>ОПК-9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Можно ли при аппроксимации полиномом таблично заданной функции обеспечить прохождение аппроксимирующей функции точно через все точки? 2. Назначение весовых коэффициентов в критерии близости исходной и аппроксимирующей функций. 3. Можно ли повысить точность, одновременно увеличив в несколько раз все весовые коэффициенты? 4. Всегда ли увеличение суммы квадратов отклонений соответствует худшей близости исходной и аппроксимирующей функций? 5. Можно ли с помощью МНК найти параметры неполиномиальной аппроксимирующей функции? 6. В чем отличие применения метода при использовании в качестве аппроксимирующей функции полинома и показательной функции? 7. В каком случае система нормальных уравнений получается линейной относительно искомых коэффициентов? 8. В каком случае не удастся получить искомые коэффициенты непосредственно из решения системы нормальных уравнений? 9. Что можно отнести к достоинствам критерия близости в методе равномерного приближения?

	<p>10. Является ли единственным аппроксимирующим полином, например, 3-й степени, получаемый методом равномерного приближения?</p> <p>11. Каким образом можно определить наилучшую степень аппроксимирующего полинома?</p> <p>12. Почему нельзя минимум критерия близости найти путем использования необходимых условий оптимальности, известных из математического анализа?</p> <p>13. Почему метод равномерного приближения не получил широкого распространения?</p>
Тема 6. Численное интегрирование	<p>ОПК-9</p> <p>1. Как в методе прямоугольников уменьшить погрешность нахождения интеграла?</p> <p>2. В каких случаях метод прямоугольников находит применение?</p> <p>3. Как уменьшить в методе трапеций погрешность нахождения интеграла?</p> <p>4. В каких случаях метод трапеций находит применение?</p> <p>5. Можно ли получить методами прямоугольников и трапеций точное значение интеграла?</p> <p>6. Какой аппроксимирующей заменяется подынтегральная функция в методе Симпсона?</p> <p>7. Если для построения аппроксимирующей функции средняя точка берется не в середине участка, то что изменится в алгоритме?</p> <p>8. Обязательно ли участок интегрирования разбивать при реализации метода на более мелкие участки?</p> <p>9. Дана подынтегральная функция $f(x)=x+7$, с каким методом совпадет метод Симпсона?</p> <p>10. Почему метод Симпсона использует аппроксимацию подынтегральной функции квадратичной параболой, а способен интегрировать без ошибки и кубические параболы?</p> <p>11. Почему метод Гаусса дает более высокую точность вычисления интеграла, чем метод Чебышева?</p> <p>12. Можно ли пользоваться автоматическим подбором шага при использовании метода Гаусса?</p>

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	ОПК-9 1) Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. 2) Правильная запись и округление чисел. 3) Способы приближенных вычислений по заданной формуле
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-9 1) Вычисление определителей. 2) Вычисление обратной матрицы. 3) Метод простой итерации. 4) Метод Зейделя.
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	ОПК-9 1) Постановка задачи решения уравнений. 2) Отделение корней нелинейных уравнений. 3) Скорость сходимости итерационного процесса. 4) Методы Ньютона.
Тема 4. Интерполирование функций	ОПК-9 1) Постановка задачи аппроксимации функций. 2) Существование и единственность интерполяционного многочлена. 3) Организация ручных вычислений по формуле Лагранжа. 4) Конечные разности. 5) Обратное интерполирование.
Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций	ОПК-9 1) Постановка задачи метода наименьших квадратов. 2) Нахождение приближающей функции в виде линейной функции. 3) Нахождение приближающей функции в виде квадратичной функции. 4) Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций.
Тема 6. Численное интегрирование	ОПК-9 1) Постановка задачи численного интегрирования. 2) Формула трапеций. 3) Метод Гаусса вычисления определенного интеграла. 4) Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест) ОПК-9.

1. Какие объекты исследует вычислительная математика?

- 1) Только непрерывные объекты
- 2) Только дискретные объекты
- 3) Никакие объекты
- 4) Как непрерывные, так и дискретные объекты

2. В чем главное отличие вычислительной математики от других математических дисциплин?

- 1) вычислительная математика предлагает методы решения задач, позволяющие полностью избегать погрешностей
- 2) в вычислительной математике любой объект рассматривается, как пространство точек, для которого формируется матрица значений
- 3) вычислительная математика имеет дело не только с непрерывными, но и с дискретными объектами
- 4) вычислительная математика имеет дело только с дискретными объектами

3. Вместо отрезка прямой в вычислительной математике рассматривается

- 1) Заменяющая его система точек
- 2) Матрица с координатами отрезка
- 3) Вектор в полярной системе координат, направленный по этому отрезку
- 4) Декартова система координат

4. Какие из следующих замен могут порождать погрешности?

- 1) Замена отрезка прямой системой точек
- 2) Замена непрерывной функции табличной функцией
- 3) Замена первой производной ее разностной аппроксимацией
- 4) Все ответы верные

5. Первую производную при вычислении заменили ее разностной аппроксимацией. Вызовет ли это погрешность в измерениях?

- 1) Сделает вычисления очень точными
- 2) Да, погрешность появится
- 3) Нет, погрешность не появится
- 4) Погрешность появится только в очень редких случаях, а в основном такая замена позволяет избегать погрешностей

6. Задача называется плохо обусловленной, если?

- 1) Имеется очень сильная чувствительность к заданию начальных данных
- 2) На результате вычислений сильно сказываются погрешности округления
- 3) У задачи решение не единственно
- 4) У задачи решения не существует

7. Влияет ли выбор вычислительного алгоритма на результаты вычислений?

- 1) Нет, не влияет
- 2) Влияет только в вычислительной математике
- 3) Влияет только в классической математике
- 4) Влияет как в вычислительной математике

8. На результаты вычислений в вычислительной математике может повлиять

- 1) Тип входных данных для вычислений
- 2) Тип выходных данных для вычислений
- 3) Выбор вычислительного алгоритма

- 4) Зависимость рекурсивных соотношений в детерминированном контексте интегрированных вычислений

9. Погрешности, связанные с построением математической модели объекта, называются

- 1) Структурными
- 2) Модельными
- 3) Устранимыми
- 4) Неустранимыми

10. Погрешности, связанные с приближенным заданием входных данных, называют

- 1) Детерминированными
- 2) Структурными
- 3) Устранимыми
- 4) Неустранимыми

11. Погрешности метода решения задачи и ошибки округления принято называть

- 1) Неустранимыми
- 2) Устранимыми
- 3) Субъективными
- 4) Структурными

12. Возможно ли разложение функции синуса в ряд Тейлора

- 1) Нет, это одно из исключений данного метода
- 2) Да, возможно
- 3) Возможно разложение только по четным степеням аргумента данной функции
- 4) Возможно разложение только по нечетным степеням аргумента данной функции

13. Радиус сходимости ряда Тейлора при разложении функции синуса равен

- 1) 1
- 2) -1
- 3) 0
- 4) бесконечности

14. При каких значениях аргумента функции синуса в ряд Тейлора, представляющий ее разложение, сходится?

- 1) При любых значениях
- 2) 0 и 1
- 3) -1 и 1
- 4) -1, 0 и 1

15. Предельная погрешность разности двух величин равна

- 1) Разности предельных погрешностей каждой из величин
- 2) Сумме предельных погрешностей каждой из величин
- 3) Модулю разности предельных погрешностей каждой из величин
- 4) Модулю суммы предельных погрешностей каждой из величин

16. Предельная относительная погрешность произведения двух величин равна

- 1) Разности предельных относительных погрешностей каждой из величин
- 2) Произведению предельных относительных погрешностей каждой из величин

- 3) Сумме предельных относительных погрешностей каждой из величин
- 4) Частному предельных относительных погрешностей каждой из величин

17. Совокупность узлов, участвующих в каждом вычислении производной, называют

- 1) Структурной матрицей
- 2) Сеточным шаблоном
- 3) Матрицей узлов
- 4) Узловой матрицей

18. Сеточный шаблон – это

- 1) Совокупность узлов, участвующих в каждом вычислении производной
- 2) Множество точек пространства, применимых при вычислении интеграла вероятности
- 3) Форма сетки, соответствующая оптимальным значениям производной в ее критических точках
- 4) Форма сетки, соответствующая значениям производной в ее критических точках

19. Может ли значение детерминанта Вандермонда быть равным нулю

- 1) Нет, это невозможно
- 2) Да, он всегда равен нулю по определению
- 3) Он может быть равен нулю только в случае с комплексной матрицей
- 4) Он может быть равен нулю только в случае с структурной матрицей

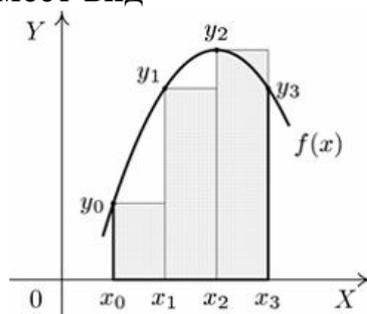
20. Действительный корень уравнения $x^3 + 3x - 2 = 0$ принадлежит интервалу

- 1) (1; 1,5)
- 2) (0,5; 1)
- 3) (0; 0,5)
- 4) (1,5; 2)

21. Действительный корень уравнения $x^3 + x^2 + x - 1 = 0$ принадлежит интервалу

- 1) (1; 1,5)
- 2) (0,5; 1)
- 3) (0; 0,5)
- 4) (1,5; 2)

22. Формула приближенного вычисления определенного интеграла, соответствующая рисунку, имеет вид



1) $\int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3)$

2) $\int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3)$

3) $\int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2)$

4) $\int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h\left(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3\right)$

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 – 100	отлично
70 – 84	хорошо
50 – 69	удовлетворительно
0 – 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов.

ОПК- 9

1. Округляя точное значение $A = 7,39245$ до трех значащих цифр, определить абсолютную Δ и относительную δ погрешности полученного приближенного значения

2. Решить задачу: при измерении длины с точностью до 5м получено 25,2км, а при определении другой длины с точность до 0,5см, получено 39м. Какое измерение по своему качеству лучше?

3. Определить количество верных знаков n в числе $x = 3,7812$, если известна его предельная абсолютная погрешность $\Delta x = 0,2 \cdot 10^{-2}$.

4. Найти сумму приближенных значений $x_1 = 0,087$, $x_2 = 48,57$, $x_3 = 1,4$, считая все знаки x_i ($i = 1, 2, 3$) верными, т.е. абсолютная погрешность каждого слагаемого не превосходит половины единицы младшего разряда этого слагаемого. Определить предельные абсолютную и относительную погрешности суммы.

5. Определить абсолютную погрешность приближенного значения $a = 6720$ по его относительной погрешности $\delta \% = 0,3$.

Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

ОПК- 9

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и вычислить невязку:

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \begin{cases} 2,34x_1 - 4,21x_2 - 11,61x_3 = 14,41, \\ 8,04x_1 + 5,22x_2 + 0,27x_3 = -6,44, \\ 3,92x_1 - 7,99x_2 + 8,37x_3 = 55,56. \end{cases} \\
 \text{б) } \begin{cases} -1,2x_1 + 6,0x_2 + 9,0x_3 + 1,1x_4 = 1,1, \\ 6,1x_1 + 3,7x_2 - 6,1x_3 + 7,6x_4 = 7,02, \\ -9,2x_1 + 6,1x_2 + 13,1x_3 + 1,6x_4 = 12,9, \\ 11,1x_1 + 7,6x_2 + 16,9x_3 - 2,8x_4 = 15,6. \end{cases}
 \end{array}$$

Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений.

ОПК- 9

1. Отделить действительные корни уравнения

$$\text{1) } \lg x + 6 = x^2, \quad \text{2) } x \sin x - 1 = 0, \quad \text{3) } \sin 2x - \ln x = 0.$$

2. Методом половинного деления найти действительный корень уравнения $x^3 - 3x + 1 = 0$ с погрешностью, не превышающей 0,05.

3. Методом хорд и касательных найти действительный корень уравнения $x^3 - 2x^2 + 3x - 5 = 0$ на отрезке $[1; 2]$ с погрешностью, не превышающей 0,005.

3. Методом итерации найти корень уравнения $4x - \cos x = 0$ с точностью до 0,01.

Тема 4. Интерполирование функций.

ОПК- 9

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблично:

x	1	3	4
y	12	4	6

2. Функция задана таблицей

x	0,12	2,32	2,83	4,57	6,39
y	-4,29	0,38	2,93	3,72	1,23

Вычислить значения этой функции в точках: а) $x = 1,36$, б) $x = 5,82$, используя схему ручных вычислений по формуле Лагранжа.

3. Построить интерполяционный многочлен Ньютона по следующим данным:

x	0,5	1	1,5	2	2,5
y	1,715	2,348	3,127	5,289	8,914

Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций.

ОПК- 9

1. Получить линейную зависимость $y = ax + b$ по следующим данным. Построить график.

x	1	2	3	4	5	6
y	4,5	6,1	7,5	9,0	10,7	12,2

2. Получить квадратичную зависимость $y = ax^2 + bx + c$ по следующим данным. Построить график.

x	0	1	2	3	4	5	6	7
y	1,4	1,3	1,4	1,1	1,3	1,8	1,6	2,3

Тема 6. Численное интегрирование.

ОПК- 9

1. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле трапеций с двумя верными десятичными знаками, т.е. с погрешностью $\varepsilon \leq 0,005$.

2. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ по формуле Симпсона с четырьмя верными десятичными знаками, т.е. с погрешностью $\varepsilon \leq 0,00005$.

3. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_0^1 x^2 \sin x dx$ по формуле трапеций, разделив отрезок на 10 равных частей, и оценить погрешность вычислений.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.2.5. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Введение. Элементы общей теории приближенных методов	ОПК-9 1. Элементы общей теории приближенных методов. 2. Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач. 3. Сложение и вычитание приближенных чисел. Оценка погрешности результата. 4. Умножение и деление приближенных чисел. Оценка погрешности результата.
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-9 1. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простой итерации 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	ОПК-9 1. Решения трансцендентных уравнений. Отделение корней, уточнение решения методом дихотомии. 2. Решение нелинейных уравнений методом хорд. 3. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных). 4. Решение нелинейных уравнений методом простой итерации.
Тема 4. Интерполирование функций	ОПК-9 1. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Лагранжа для произвольных узлов. 2. Полином Лагранжа для равноотстоящих узлов 3. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Ньютона для произвольных узлов. 4. Полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов.

Тема 5. Среднеквадратичное приближение функций	ОПК-9 1. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции. 2. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде квадратного трёхчлена. 3. Метод наименьших квадратов. Показательная зависимость
Тема 6. Численное интегрирование	ОПК-9 1. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольника. 2. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы Симпсона. 3. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула трапеций. 4. Приближенное вычисление определенного интеграла. Метод Монте-Карло.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Вычислительная математика:

ОПК-9.

1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.
2. Источники возникновения приближенных чисел. Источники и классификация погрешности.
3. Задачи, возникающие при вычислениях с приближенными числами.
4. Запись чисел в ЭВМ.
5. Абсолютная погрешность приближенного числа.
6. Относительная погрешность приближенного числа.
7. Десятичные знаки. Значащие цифры. Верные цифры (знаки) приближенного числа.
8. Округление приближенных чисел.
9. Сложение приближенных чисел.
10. Вычитание приближенных чисел.
11. Умножение приближенных чисел.

12. Деление приближенных чисел.
13. Правила верных цифр.
14. Абсолютная погрешность функции одной независимой переменной.
15. Относительная погрешность функции одной независимой переменной.
16. Абсолютная погрешность функции двух независимых переменных.
17. Относительная погрешность функции двух независимых. Переменных.
18. Графическое отделение корней уравнения. Сужение отрезков.
19. Метод проб (деления отрезка пополам) при решении уравнений с одним неизвестным.
20. Метод хорд при решении уравнений с одним неизвестным.
21. Метод касательных при решении уравнений с одним неизвестным.
22. Комбинированный метод хорд и касательных при решении уравнений с одним неизвестным.
23. Метод итераций при решении уравнений с одним неизвестным.
24. Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса) при решении систем линейных уравнений.
25. Табличные разности. Связь табличных разностей с производными.
26. Линейная интерполяция.
27. Интерполяционная формула Лагранжа.
28. Интерполяционная формула Ньютона для интерполирования вперед.
29. Интерполяционная формула Ньютона для интерполирования назад.
30. Обратная интерполяция с помощью интерполяционного многочлена Ньютона в случае равноотстоящих узлов.
31. Обратная интерполяция с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.
32. Применение интерполяционного многочлена Ньютона для численного дифференцирования.
33. Применение интерполяционных формул Ньютона для экстраполяции.
34. Отыскание параметров функции по способу наименьших квадратов
35. Отыскание параметров линейной функции.
36. Отыскание параметров квадратичной функции.
37. Приближенное вычисление определенных интегралов, основанное на линейной интерполяции. Формула трапеций.
38. Приближенное вычисление определенных интегралов, основанное на параболической интерполяции. Формула Симпсона.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме

требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика; программные средства для решения задач; виды программ для решения задач вычислительной математики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика; программные средства для решения задач; виды программ для решения задач вычислительной математики.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика; программные средства для решения задач; виды программ для решения задач вычислительной математики.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика; программные средства для решения задач; виды программ для решения задач вычислительной математики.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: анализировать функциональные возможности программирования для решения задач; анализировать и сравнивать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать функциональные возможности программирования для решения задач; анализировать и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать функциональные возможности программирования для решения задач;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать функциональные возможности программирования для решения

	характеристики программ для решения задач; выделять более эффективные программные средства для решения задач.	сравнивать характеристики программ для решения задач; выделять более эффективные программные средства для решения задач.	анализировать и сравнивать характеристики программ для решения задач; выделять более эффективные программные средства для решения задач.	задач; анализировать и сравнивать характеристики программ для решения задач; выделять более эффективные программные средства для решения задач.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками применения программирования для решения задач; программными средствами на высоком уровне; навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: навыками применения программирования для решения задач; программными средствами на высоком уровне; навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: навыками применения программирования для решения задач; программными средствами на высоком уровне; навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: навыками применения программирования для решения задач; программными средствами на высоком уровне; навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Вычислительная математика» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-9. Способен осваивать методики	на уровне знаний: знать фундаментальные	на уровне умений: уметь анализировать	на уровне навыков: владеть навыками применения	

использования программных средств для решения практических задач	положения основных понятий в соответствии с программой курса вычислительная математика; знать программные средства для решения задач; знать виды программ для решения задач вычислительной математики.	функциональные возможности программирования для решения задач; уметь анализировать и сравнивать характеристики программ для решения задач; уметь выделять более эффективные программные средства для решения задач.	программирования для решения задач; владеть программными средствами на высоком уровне; владеть навыками решения задач и доказательствами положений, используя средства алгоритмизации и программирования.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета в первом семестре и форме экзамена во втором семестре проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Математика», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 111 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10886-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539605>.

2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 107 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10891-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539606>.

3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539671>.

Дополнительная литература

1. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 376 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04534-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538755>.

2. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 323 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11518-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/540819>.

Периодика

1. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика»»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст: электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал

http://elibrary.ru/	в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
-----------	-------------------------	--

<p>№ 1206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Кабинет математических дисциплин № 1206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для

выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

