

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

подпись _____ /**Ж.В. Мацuleвич/**
ФИО

“16” мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.3 Методы математического моделирования в научных
исследованиях

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: НиБ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 252/7

Промежуточная аттестация: зачет, зачет, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Орлов Лев Константинович, д.ф.-м.н., с.н.с.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Ивина Анастасия Сергеевна
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 22 сентября 2017 г. № 959 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол от 18.05.2023 г. № 21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 11.05.2023 г. № 7.

Зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 16.05.2023
№ 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №

Начальник МО

/Н.Р. Булгакова/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

/Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	24
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	29
7. Информационное обеспечение дисциплины	30
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	32
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	33
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	34
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Методы математического моделирования в научных исследованиях» является изучение магистрантами основных положений и методов математического моделирования, освоение способов построения физических, математических и компьютерных моделей и методов анализа моделей.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов разработки физических и математических моделей;
- научиться проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области электроники и микроэлектроники;
- овладеть навыками обработки результатов экспериментов;
- изучение методов синтеза и исследования моделей;
- изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Методы математического моделирования в научных исследованиях» включена в базовую часть обязательных дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника иnanoэлектроника» направленности (профиля) «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина «Методы математического моделирования в научных исследованиях» формирует у студентов общепрофессиональные компетенции в производственной и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на развитие способностей творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания теоретических и практических основ методов математического моделирования.

Результатом обучения в рамках модуля является формирование у студентов готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области электроники и микроэлектроники.

В ходе освоения данной дисциплины необходимы базовые знания, которые студенты получили в ходе обучения по программе бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и nanoэлектроника», где освоены такие дисциплины как «Физика конденсированного состояния», «Математика», «Физика», «Схемотехника», «Квантовая и оптическая электроника», либо схожие по содержанию дисциплины.

Дисциплина «Методы математического моделирования в научных исследованиях» направлена на изучение основных понятий методов математического моделирования, используемых при изучении специальных дисциплин и в инженерной практике, методов синтеза и исследования моделей, основы аналитического и численного моделирования, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств (MathCad, Matlab/Simulink, OrCAD и другие), ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач в области электроники и микроэлектроники;

В курсе изучения дисциплины «Методы математического моделирования в научных исследованиях» магистранты сформируют умения адекватно ставить задачи исследования и оптимизации на основе методов математического моделирования; выбирать и применять методы и компьютерные системы моделирования; навыки методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в профессиональной деятельности; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и научных исследованиях, численными методами их решения с использованием современных программных средств компьютерного моделирования.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы математического моделирования в научных исследованиях» знания, умения и навыки являются необходимыми для изучения таких дисциплин как «Актуальные проблемы современной науки и техники в области наноэлектроники», «Физико-химические методы контроля процессов производства ИЭТ», «Проектирование, технология и электронная гигиена в электронной компонентной базе», «Технология автоматизации производства» и другие, при прохождении производственных практик, а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

При проведении лекционных и практических занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции и практические занятия сопровождаются демонстрацией презентаций с применением мультимедийной техники.

Рабочая программа дисциплины «Методы математического моделирования в научных исследованиях» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Методы математического моделирования в научных исследованиях» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-2, 4.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>ОПК-2</i>				
Методы математического моделирования в научных исследованиях (Б1.Б.3)	✓	✓	✓	
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)				✓
<i>ОПК-4</i>				
Методы математического моделирования в научных исследованиях (Б1.Б.3)	✓	✓	✓	
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)				✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<i>ИОПК-2.1 Использует компьютерные программы для исследований</i>	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как использовать компьютерные программы для исследований; - как составлять компьютерные программы <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать компьютерные программы для исследований <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами и навыками составления компьютерных программ для исследований 	<ul style="list-style-type: none"> - Контрольные вопросы к практическим занятиям. - Задания к лабораторным занятиям. 	Вопросы для проведения устного зачета/экзамена

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Oценочные средства
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации	
	<i>ИОПК-2.2 Составляет отчеты о проделанной работе, защищает результаты своей работы, аргументированно отвечает на вопросы и замечания</i>	ЗНАТЬ: - чтобы аргументированно отвечать на вопросы и замечания; - свою работу, чтобы защищать ее результаты	УМЕТЬ: - составлять отчеты о проделанной работе; - аргументированно отвечает на вопросы и замечания	ВЛАДЕТЬ: - способами составления отчетов о проделанной работе	- Контрольные вопросы к практическим занятиям. - Задания к лабораторным занятиям.
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	<i>ИОПК-4.1 Анализирует функциональные возможности специализированных программ</i>	ЗНАТЬ: - функциональные возможности специализированных программ	УМЕТЬ: - анализировать функциональные возможности специализированных программ	ВЛАДЕТЬ: - возможностью использовать специализированные программы	- Контрольные вопросы к практическим занятиям. - Задания к лабораторным занятиям.
	<i>ИОПК-4.2 Составляет математические модели исследуемых объектов</i>	ЗНАТЬ: - принципы построения математических моделей	УМЕТЬ: - составлять математические модели исследуемых объектов	ВЛАДЕТЬ: - способами и приемами составления математических моделей исследуемых объектов	- Контрольные вопросы к практическим занятиям. - Задания к лабораторным занятиям.
	<i>ИОПК-4.3 Интерпретирует полученные результаты в ходе математического моделирования</i>	ЗНАТЬ: - научные основы, чтобы обсуждать и интерпретировать полученные результаты в ходе математического моделирования	УМЕТЬ: - интерпретировать и объяснять полученные результаты в ходе математического моделирования	ВЛАДЕТЬ: - знаниями, чтобы обсуждать полученные результаты в ходе математического моделирования	- Контрольные вопросы к практическим занятиям. - Задания к лабораторным занятиям.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего часов	в т.ч. по семестрам		
		1 сем	2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	72	72	108
1. Контактная работа:	126	36	36	54
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	119	34	34	51
занятия лекционного типа (Л)	17			17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	34	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	68	17	17	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7	2	2	3
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	2	2	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				2
2. Самостоятельная работа (СРС)	99	36	36	27
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	5		5	
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	94	36	31	27
Подготовка к экзамену (контроль)	27			27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
1 СЕМЕСТР																			
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 1 Введение в Python. Переменные и типы данных. Консольный ввод и вывод. Арифметические операции с числами <p>Практическое занятие 1.1 Введение в Python. Переменные и типы данных. Консольный ввод и вывод. Арифметические операции с числами [История создания Python, отличительные особенности Python, объявление и присвоение значений переменным, основные типы данных, динамическая типизация и ее преимущества, функции для вывода данных в консоль и для получения данных от пользователя, математические функции из модуля math.]</p>																		
				2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 1.1 Простые консольные программы [Запуск IDLE и написание программ для вычисления простых арифметических выражений, программ, запрашивающих ввод пользователя и выводящих результаты.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 1		2	2	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 2 Условные выражения. Условная конструкция if												
	Практическое занятие 2.1 Условные выражения. Условная конструкция if [Понятие условного выражения, роль условных выражений в программировании, синтаксис оператора if, сравнительные операторы, логические операторы, использование булевых значений, тернарный оператор.]		2	2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 2.1 Условные выражения. Условная конструкция if [Написание программ, использующих условные выражения, булевых значений и тернарного оператора.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 2		2	2	4								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 3 Повторения. Циклы while. Циклы for												
	Практическое занятие 3.1 Повторения. Циклы while. Циклы for [Введение в циклы, синтаксис и структура цикла while, синтаксис и структура цикла for, концепция вложенных циклов, совмещение циклов while и for.]			2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 3.1 Повторения. Циклы while. Циклы for [Решение задач с использованием циклов while и for.]		1		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 3.2 Решение задач по пройденному материалу. Функция randint. [Решение задач с использованием циклов, условных выражений, генерации случайных чисел.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
ОПК-2:	Итого по разделу 3		3	2	6								
ОПК-2:	Раздел 4 Списки. Операции со списками												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Практическое занятие 4.1 Списки. Операции со списками [Введение в списки, создание и инициализация списков, доступ к элементам списка, основные операции со списками, вложенные списки.]			3	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 4.1 Списки. Операции со списками [Решение задач с использованием различных операций со списками.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 4		2	3	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 5 Строки. Операции со строками												
	Практическое занятие 5.1 Строки. Операции со строками [Введение в строки, объявление и инициализация строк, основные операции со строками, доступ к символам строки, встроенные методы строк, итерация по строкам.]			2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 5.1 Строки. Операции со строками [Решение задач с использованием различных операций со строками, обработка и преобразование текстовых данных.]		2		3	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Итого по разделу 5		2	2	5								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 6 Словари. Чтение, добавление и изменение словарей. Операции со словарями												
	Практическое занятие 6.1 Словари. Чтение, добавление и изменение словарей. Операции со словарями [Введение в словари, создание и инициализация словарей, доступ к элементам словаря, добавление и изменение элементов словаря, операции со словарями.]			3	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 6.1 Словари. Чтение, добавление и изменение словарей. Операции со словарями [Решение задач с использованием различных операций со словарями.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 6		2	3	6								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 7 Графики. Работа с файлами												
	Практическое занятие 7.1 Графики. Работа с файлами [Библиотеки для создания графиков в Python, Основы работы с Matplotlib, работа с файлами в Python, чтение и запись текстовых файлов.]			3	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 7.1 Графики. Работа с файлами [Создание и настройка графиков различных типов, чтение и запись файлов разных форматов.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 7.2 Математические вычисления. Модуль math [Решение задач с использованием модуля math.]		2		3	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 7		4	3	7								
ИТОГО за 1 семестр			17	17	36								
2 СЕМЕСТР													
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 1 Функции в Python												
	Практическое занятие 1.1 Функции в Python [Определение и вызов функций. Аргументы и параметры функций: позиционные, именованные, по умолчанию. Возврат значений из функций.]			3	1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 1.1 Функции в Python [Создание простых функций, функций, которые принимают произвольное количество аргументов, функций с параметрами по умолчанию.]		1		1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 1		1	3	2								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 2 Лямбда-функции и функции высшего порядка												
	Практическое занятие 2.1 Лямбда-функции и функции высшего порядка [Использование лямбда-функций, функции высшего порядка: map, filter, reduce, zip. Декораторы: создание и применение.]			3	1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 2.1 Лямбда-функции [Решение задач с использованием лямбда-функций.]		2		1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 2.2 Функции map, filter. [Решение задач с использованием функций map и filter.]		2		1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 2.3 Функции reduce, zip. [Решение задач с использованием функций reduce и zip.]		2		1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 2		6	2	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 3 Рекурсия												
	Практическое занятие 3.1 Рекурсия [Основы рекурсии: определение и примеры.]			3	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 3.1 Рекурсия [Рекурсивное решение задач.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 3		2	3	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 4 Работа с исключениями												
	Практическое занятие 4.1 Работа с исключениями [Обработка исключений с помощью try/except. Создание пользовательских исключений.]			2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 4.1 Работа с исключениями [Использование обработки исключений при решении задач.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Итого по разделу 4		2	2	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 5 Структуры данных												
	Практическое занятие 5.1 Кортежи и множества [Операции с коллекциями: добавление, удаление, поиск. Вложенные структуры данных.]			3	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 5.1 Кортежи [Создание и использование кортежей с различными типами данных, операции с кортежами.]		1		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 5.2 Множества [Создание и использование множеств из нескольких элементов, операции с множествами.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 5.3 Решение задач по пройденному материалу. [Решение задач с использованием пройденного материала.]		1		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 5		4	3	8								
ОПК-2:	Раздел 6 Модули и пакеты												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Практическое занятие 6.1 Модули и пакеты [Создание и использование собственных модулей. Импортирование модулей и функций. Структурирование кода в пакеты.]			3	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 6.1 Модули и пакеты [Создание модуля с несколькими функциями и импорт в другой файл.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 6		2	3	4								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Подготовка и выполнение расчетно-графической работы (РГР)				5								
ИТОГО за 2 семестр			17	17	31								
3 СЕМЕСТР													
ОПК-2: ИОПК-2.1;	Раздел 1 Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Тема 1.1 Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python [Основные принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Создание и использование классов и объектов. Специальные методы и перегрузка операторов.]	4			1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 1.1 Основы ООП [Создание простого класса. Создание экземпляров класса.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 1.2 Полиморфизм [Применение полиморфизма в решении задач.]		2		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 1.3 Наследование [Создание подклассов. Переопределение методов.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 1.4 Инкапсуляция [Применение инкапсуляции в решении задач. Использование свойств (properties)]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 1	4	10		9								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 2 Абстрактные классы и интерфейсы												
	Тема 2.1 Абстрактные классы и интерфейсы [Введение в абстрактные классы. Модуль abc. Подклассы и реализация методов. Интерфейсы в Python.]	5			1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 2.1 Абстрактные классы и интерфейсы [Создание абстрактного класса. Использование интерфейсов.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 2	5	3		3								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2;	Раздел 3 Работа с композициями и агрегациями												
	Тема 3.1 Работа с композициями и агрегациями [Введение в композицию и агрегацию. Сравнение композиции и агрегации. Полиморфизм и композиция/агрегация.]	4			1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИОПК-4.3	Лабораторная работа 3.1 Работа с композициями и агрегациями [Создание классов с композициями. Агрегация объектов.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 3.2 Проект [Разработка программы по индивидуальному заданию.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 3	4	6		5								
ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2 ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3	Раздел 4 Асинхронное программирование												
	Тема 4.1 Асинхронное программирование [Основы асинхронного программирования с использованием async и await.]	4			1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Лабораторная работа 4.1 Основы асинхронного программирования [Создание простых асинхронных функций.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 4.2 Работа с asyncio [Создание событийного цикла, асинхронные задачи.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа 4.3 Обработка ошибок в асинхронных функциях [Использование try/except в асинхронных функциях. Логирование ошибок]		3		1	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 4.4 Асинхронные генераторы [Создание асинхронных генераторов. Использование асинхронного генератора в цикле]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Лабораторная работа 4.5 Проект [Разработка программы по индивидуальному заданию.]		3		2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	исследовательский метод, технология выполнения индивидуальных заданий						
	Итого по разделу 4	4	15		10								
ИТОГО за 3 семестр		17	34		27								
ИТОГО по дисциплине		17	68	34	99								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий на лабораторных занятиях;
- тестирование по темам лекционных занятий;
- семинары на практических занятиях;
- решение практических задач.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы и задачи представлены в методических указаниях к лабораторным и практическим занятиям и по самостоятельной работе, приведенных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле (зачет) успеваемость студентов оценивается по системе: «зачтено», «незачтено».

«Зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«Зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

«Зачтено» – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«Не зачтено» – магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Отлично «5» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и

междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо «4» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно «3» – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Неудовлетворительно «2» – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<i>ИОПК-2.1 Использует компьютерные программы для исследований</i>	Не знает как использовать компьютерные программы для исследований, как составлять компьютерные программы. Не умеет использовать компьютерные программы для исследований. Не владеет способами и навыками составления компьютерных программ для исследований	Частично знает как использовать компьютерные программы для исследований, как составлять компьютерные программы. Плохо умеет использовать компьютерные программы для исследований. Плохо владеет способами и навыками составления компьютерных программ для исследований	Хорошо знает как использовать компьютерные программы для исследований, как составлять компьютерные программы. Хорошо умеют использовать компьютерные программы для исследований. Хорошо владеет способами и навыками составления компьютерных программ для исследований	В совершенстве знает как использовать компьютерные программы для исследований, как составлять компьютерные программы. Отлично умеют использовать компьютерные программы для исследований. Отлично владеет способами и навыками составления компьютерных программ для исследований
	<i>ИОПК-2.2 Составляет отчеты о проделанной работе, защищает результаты своей работы, аргументированно отвечает на вопросы и замечания</i>	Не знает как аргументированно отвечать на вопросы и замечания; свою работу, чтобы защищать ее результаты. Не умеет составлять отчеты о проделанной работе; аргументированно отвечает на вопросы и замечания. Не владеет способами составления отчетов о проделанной работе	Частично знает как аргументированно отвечать на вопросы и замечания; свою работу, чтобы защищать ее результаты. Плохо умеет составлять отчеты о проделанной работе; аргументированно отвечает на вопросы и замечания. Плохо владеет способами составления отчетов о проделанной работе	Хорошо знает как аргументированно отвечать на вопросы и замечания; свою работу, чтобы защищать ее результаты. Хорошо умеют анализировать функциональные возможности специализированных программ. Хорошо владеет способами составления отчетов о проделанной работе	В совершенстве знает как аргументированно отвечать на вопросы и замечания; свою работу, чтобы защищать ее результаты. Отлично умеют анализировать функциональные возможности специализированных программ. Отлично владеет способами составления отчетов о проделанной работе

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	<i>ИОПК-4.1 Анализирует функциональные возможности специализированных программ</i>	Не знает функциональные возможности специализированных программ. Не умеет анализировать функциональные возможности специализированных программ. Не владеет возможностью использовать специализированные программы	Частично знает функциональные возможности специализированных программ. Плохо умеет анализировать функциональные возможности специализированных программ. Плохо владеет возможностью использовать специализированные программы	Хорошо знает функциональные возможности специализированных программ. Хорошо умеют составлять отчеты о проделанной работе; аргументированно отвечает на вопросы и замечания. Хорошо владеет возможностью использовать специализированные программы	В совершенстве знает функциональные возможности специализированных программ. Отлично умеют составлять отчеты о проделанной работе; аргументированно отвечает на вопросы и замечания. Отлично владеет возможностью использовать специализированные программы
	<i>ИОПК-4.2 Составляет математические модели исследуемых объектов</i>	Не знает принципы построения математических моделей. Не умеет составлять математические модели исследуемых объектов. Не владеет способами и приемами составления математических моделей исследуемых объектов	Частично знает принципы построения математических моделей. Плохо умеет составлять математические модели исследуемых объектов. Плохо владеет способами и приемами составления математических моделей исследуемых объектов	Хорошо знает принципы построения математических моделей. Хорошо умеют составлять математические модели исследуемых объектов. Хорошо владеет способами и приемами составления математических моделей исследуемых объектов	В совершенстве знает принципы построения математических моделей. Отлично умеют составлять математические модели исследуемых объектов. Отлично владеет способами и приемами составления математических моделей исследуемых объектов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	<i>ИОПК-4.3 Интерпретирует полученные результаты в ходе математического моделирования</i>	Не знает научные основы, чтобы обсуждать и интерпретировать полученные результаты в ходе математического моделирования. Не умеет интерпретировать и объяснять полученные результаты в ходе математического моделирования. Не владеет знаниями, чтобы обсуждать полученные результаты в ходе математического моделирования	Частично знает научные основы, чтобы обсуждать и интерпретировать полученные результаты в ходе математического моделирования. Плохо умеет интерпретировать и объяснять полученные результаты в ходе математического моделирования. Плохо владеет знаниями, чтобы обсуждать полученные результаты в ходе математического моделирования	Хорошо знает научные основы, чтобы обсуждать и интерпретировать полученные результаты в ходе математического моделирования. Хорошо умеет интерпретировать и объяснять полученные результаты в ходе математического моделирования. Хорошо владеет знаниями, чтобы обсуждать полученные результаты в ходе математического моделирования	В совершенстве знает научные основы, чтобы обсуждать и интерпретировать полученные результаты в ходе математического моделирования. Отлично умеют интерпретировать и объяснять полученные результаты в ходе математического моделирования. Отлично владеет знаниями, чтобы обсуждать полученные результаты в ходе математического моделирования

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд имеет электронный доступ или укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2011 – 464 с. (электронный вариант: e.lanbook.com/view/book/661)

1.2. Матюшкин И.В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур: Учебное пособие для вузов. – М.: Техносфера, 2011 – 168 с.

1.3. Ибрагимов И.М., Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф. Основы компьютерного моделирования наносистем. – СПб.: Лань, 2010 – 384 с. (электронный вариант: e.lanbook.com/view/book/156)

1.4. Королев М.А., Крупкина Т.Ю., Ревелева М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / Под ред. Ю. А. Чаплыгина. – Ч. 1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 397 с.

1.5. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / М.А. Королев, Т.Ю. Крупкина, М.Г. Путря и др.; Под ред. Ю. А. Чаплыгина. – Ч. 2: Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 423 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения МАТНЕСАД: Учебное пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2005 – 263 с.

2.2. MATLAB: Анализ, идентификация и моделирование систем: Специальный Справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. – СПб.: Питер, 2002 – 448 с.

2.3. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании: полное руководство пользователя / В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003 – 565 с.

2.4. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1 + Simulink 5/6. Работа с изображениями и видеопотоками /. - М. : СОЛОН-Пресс, 2005 - 395 с.

2.5. Черепанов О.И. Методы оптимизации: Учебное пособие. – Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007 – 203 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных учебных занятий и самостоятельной работы по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания:

3.1. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений. – М.: Диалог-МИФИ, 2004 – 496 с.

3.2. Решетникова Г. Н. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007 – 440 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.

Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]*. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	MathCAD
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OrCAD
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	Matlab/Simulink
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1221 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2023)
2	1342 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 22 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2023)
3	1334-4 Мультимедийная аудитория (компьютерный класс для проведения виртуального лабораторного практикума по процессам и аппаратам) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Рабочие столы, оснащенные компьютером (10 посадочных мест); 2. Рабочие столы (22 посадочных места); 3. Рабочее место преподавателя; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран 5. Стенд образовательный «Интегральные микросхемы. Печатные платы»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2023)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Обучение по дисциплине «Методы математического моделирования в научных исследованиях» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, практическим занятиям доклады с презентациями, выполнение расчетно-графической работы, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10- 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (зачет/экзамен).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с

установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;
- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;
- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;
- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отразить: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;
- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных занятиях.

Методически лабораторные занятия состоят из трех взаимосвязанных структурных единиц: общения со студентом, контроля уровня знаний и работы студента с учебно-методическими разработками кафедры к лабораторным занятиям. В процессе общения со студентом преподаватель проверяет базовые знания обучаемых – опрос, и с использованием дополнительных средств обучения (фильмы, компьютерные презентации, пособия, интерактивные доски и т.д.), дает им дополнительную информацию. На лабораторном занятии происходит освоение знаниями в области компьютерного моделирования.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

Практические занятия проводятся в виде выполнения индивидуальных заданий в области математического и компьютерного моделирования, собеседований, обсуждений, дискуссий в микротрупах, использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, тестовых заданий. Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов. Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебного дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся

Практические занятия позволяют студентам приобрести умения проводить математические расчеты, а также первичный научный анализ результатов. В практические занятия введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические практические занятия введены элементы научного исследования, как-то:

- а) самостоятельно выбрать метод расчета (решения);
- б) объяснить другие возможные методы расчета (решения) и выбрать самый рациональный;
- в) предсказать практическое значение выполненного расчета, его области применения, провести анализ полученного результата и т.д.

К активным методам обучения относится сдача письменной самостоятельной работы с последующим ее анализом в форме обсуждения, поскольку такая работа предполагает выполнение творческих заданий (задач). Учащийся вступает в диалог с преподавателем в ходе обсуждения результатов и их интерпретации.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с изучения или повторения теоретического материала по теме, ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

Выполнение каждого задания практических занятий и обсуждение каждого контрольного вопроса студент сопровождает кратким конспектом, в котором приводятся решения задач и основные теоретические положения, обсуждаемые на занятиях.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- рациональность выбора метода расчета;
 - качество выполнения решения;
 - способность обосновать другие возможные методы расчета (решения);
 - качество устных ответов на контрольные вопросы занятия;
- активность при обсуждении решений (расчетов) и контрольных вопросов.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Методы математического моделирования в научных исследованиях» и включает подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, работу с учебной и научной литературой, решение тестов, ситуационных задач, работу с нормативной документацией, подготовку к экзамену, оформление домашней контрольной работы.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Темы, предназначенные для самостоятельного изучения, и контрольные вопросы к ним представлены в методических указаниях подраздела 6.3.1

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях библиотеки вуза. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1. Типовые вопросы для группового/индивидуального обсуждения на лабораторных занятиях

Лабораторное занятие 1.1: Основы ООП

Класс «Автобус». Класс содержит свойства:

- speed (скорость),
- capacity (максимальное количество пассажиров),
- maxSpeed (максимальная скорость),
- passengers (список имен пассажиров),
- hasEmptySeats (наличие свободных мест),
- seats (словарь мест в автобусе);

Методы:

- посадка и высадка одного или нескольких пассажиров,
- увеличение и уменьшение скорости на заданное значение.

Лабораторное занятие 1.2: Полиморфизм

Класс «Волшебник» (Wizard). Экземпляр класса при инициализации принимает аргументы:

- рейтинг,
- на какой возраст выглядит.

Класс должен обеспечивать функциональность:

- change_rating(value) - изменять рейтинг на значение value; не может стать больше 100 и меньше 1, изменяется только до достижения экстремального значения; при увеличении рейтинга уменьшается возраст на $\text{abs}(\text{value}) // 10$, но только до 18, дальше не уменьшается; при уменьшении рейтинга возраст соответственно увеличивается;
- к экземпляру класса можно прибавить строку: ($\text{wd} += \text{string}$), значение рейтинга увеличивается на ее длину, а возраст, соответственно, уменьшается на длину // 10, условия изменения такие же;

экземпляр класса можно вызвать с аргументом-числом; возвращает значение: (аргумент - возраст) * рейтинг;

- str() - возвращает строку:

"Wizard <name> with <rating> rating looks <age> years old"

- экземпляры класса можно сравнивать: сначала по рейтингу, затем по возрасту, затем по имени по алфавиту; для этого нужно реализовать методы сравнения: <, >, <=, >=, ==, !=.

Лабораторное занятие 1.3: Наследование

Создайте базовый класс «Person». Свойства:

- «name» (имя человека),
- «age» (возраст человека).

Методы:

- «introduce()» возвращает строку: «"Меня зовут {name}, мне {age} лет."».

Создайте класс «Student», который наследуется от «Person». Свойства:

- «student_id» (идентификационный номер студента).

Методы:

- «introduce()» возвращает строку: «"Я студент. Меня зовут {name}, мне {age} лет, мой ID: {student_id}"».

Создайте класс «Teacher», который наследуется от «Person». Свойства:

- «subject» (предмет, который преподает преподаватель).

Методы:

- «introduce()» возвращает строку: «"Я преподаватель. Меня зовут {name}, мне {age} лет, я преподаю {subject}"».

Лабораторное занятие 1.4: Инкапсуляция

Создайте класс «BankAccount», который представляет банковский счет. Свойства:

- account_number - номер счета (должен быть приватным).
- balance - баланс счета (должен быть приватным).

Методы:

- deposit(amount) - метод для внесения денег на счет. Увеличивает баланс.

- `withdraw(amount)` - метод для снятия денег со счета. Уменьшает баланс, если на счете достаточно средств.

- `get_balance()` - метод для получения текущего баланса (должен быть публичным).

Лабораторное занятие 2.1: Абстрактные классы и интерфейсы

Создайте абстрактный класс «`Vehicle`», который будет представлять транспортное средство. На его основе создайте два класса: «`Car`» и «`Bicycle`». Каждый класс должен реализовывать методы для управления транспортными средствами.

Абстрактный класс «`Vehicle`»:

- Абстрактный метод `«start()»` - должен начинать работу транспортного средства.
- Абстрактный метод `«stop()»` - должен останавливать транспортное средство.
- Метод `«info()»` - должен возвращать информацию о транспортном средстве (тип и состояние).

Класс «`Car`»:

- Реализует методы `«start()»`, `«stop()»`, и `«info()»`.
- Свойство `«fuel_level»` и методы для заправки топлива.

Класс «`Bicycle`»:

- Реализует методы `«start()»`, `«stop()»`, и `«info()»`.
- Свойство `«gear»` и методы для переключения передач.

Лабораторное занятие 3.1: Работа с композициями и агрегациями

Создайте модель университета с использованием композиций и агрегаций. Класс «`University`»:

- Содержит информацию о названии университета и список факультетов (агрегация).
- Методы для добавления факультетов и вывода информации о университете.

Класс «`Department`»:

- Содержит информацию о названии факультета и список курсов (агрегация).
- Методы для добавления курсов и вывода информации о факультете.

Класс «`Course`»:

- Содержит информацию о названии курса и количестве студентов (композиция).
- Метод для регистрации студентов на курс.

Лабораторное занятие 4.1: Основы асинхронного программирования

Создайте программу, которая имитирует асинхронную загрузку данных из нескольких источников. Задача — реализовать функцию, которая будет асинхронно загружать данные из «источников». Для имитации задержки используйте `«asyncio.sleep»`.

Создайте асинхронную функцию `«fetch_data(source)»`:

- Функция должна принимать строку `«source»` (имя источника данных).
- Имитация загрузки данных должна происходить с помощью `«asyncio.sleep»` (задержка 1-3 секунды).

- По завершении функция должна возвращать строку с загруженными данными: «Данные из {source}».

Создайте асинхронную функцию `«main()»`:

- Функция должна создавать список источников данных.
- С помощью `«asynchronous.gather»` запускайте загрузку данных из всех источников одновременно.

- После завершения загрузки выводить все загруженные данные.

Запустите программу, используя `«asynchronous.run(main())»`.

Лабораторное занятие 4.2: Работа с asyncio

Создайте программу, которая управляет асинхронными задачами. Программа должна позволять пользователю добавлять задачи (имитируемая задержкой) и одновременно выполнять их.

Создайте асинхронную функцию «task(name, duration)». Функция принимает два параметра: «name» (имя задачи) и «duration» (время выполнения задачи в секундах). Функция должна имитировать выполнение задачи с помощью «await asyncio.sleep(duration)» и выводить сообщение о начале и завершении задачи.

Создайте асинхронную функцию «task_manager()». Функция должна позволять пользователю вводить задачи в формате «название задача, длительность», пока пользователь не введет «exit». Каждая задача должна добавляться в список. После завершения ввода запустите все задачи одновременно с помощью «asyncio.gather».

Запустите программу, используя «asyncio.run(task_manager())».

Лабораторное занятие 4.3: Обработка ошибок в асинхронных функциях

Создайте программу, которая имитирует асинхронную загрузку файлов. Программа должна обрабатывать ошибки, которые могут возникнуть во время загрузки, такие как таймауты и неверные URL.

Создайте асинхронную функцию «download_file(url)». Функция принимает строку «url» (URL файла). Имитация загрузки файла должна происходить с помощью «await asyncio.sleep(random.randint(1, 5))». Если URL неверный (например, содержит "invalid"), функция должна выбрасывать исключение «ValueError». Если загрузка длится слишком долго (например, более 3 секунд), выбрасывайте исключение «asyncio.TimeoutError».

Создайте асинхронную функцию «file_manager()». Функция должна принимать список URL-адресов. Используйте «asyncio.gather» для одновременной загрузки файлов. Обрабатывайте ошибки, возникающие при загрузке файлов, и выводите сообщения об ошибках.

Запустите программу, используя «asyncio.run(task_manager())».

Лабораторное занятие 4.3: Асинхронные генераторы

Создайте программу, которая использует асинхронные генераторы для получения данных. Программа должна имитировать поступление данных из различных источников с задержкой.

Создайте асинхронный генератор «data_generator()». Генератор должен возвращать данные (например, случайные числа) с задержкой от 1 до 3 секунд. Используйте «await asyncio.sleep(random.randint(1, 3))». Генератор должен возвращать 5 значений.

Создайте асинхронную функцию «process_data()». Функция должна вызывать «data_generator()» и обрабатывать каждое полученное значение, выводя его на экран.

Запустите программу, используя «asyncio.run(process_data())».

Лабораторное занятие 4.4: Проект

Создайте асинхронное чат-приложение, которое позволяет нескольким пользователям обмениваться сообщениями в реальном времени. Создайте класс «ChatServer». Класс должен управлять подключениями пользователей и обменом сообщениями.

Свойства:

- «clients» (список подключенных клиентов).

Методы:

- «register_client(client)» - метод для регистрации нового клиента.
- «unregister_client(client)» - метод для удаления клиента из списка.
- «broadcast(message, sender)» - метод для отправки сообщения всем подключенными клиентам, кроме отправителя.

Создайте класс «ChatClient». Класс представляет отдельного пользователя.

Свойства:

- «name» (имя клиента).
- «reader» и «writer» (объекты для чтения и записи данных через сокет).

Методы:

- «send_message(message)» - метод для отправки сообщения на сервер.
- «receive_messages()» - метод для получения сообщений от сервера.

Создайте асинхронную функцию «handle_client(reader, writer)». Функция будет обрабатывать подключения клиентов. Читайте имя пользователя и регистрируйте клиента на сервере. Запускайте асинхронный цикл для получения сообщений от клиента и их отправки на сервер.

Создайте асинхронную функцию «main()». Запускайте сервер на определенном порту. Используйте «asyncio.start_server()» для обработки входящих подключений.

Запустите приложение, используя «asyncio.run(main())».

11.1.2. Типовые вопросы для группового/индивидуального обсуждения на практических занятиях

Практическое занятие 1.1: Введение в Python. Переменные и типы данных. Консольный ввод и вывод. Арифметические операции с числами

Число π примерно равно 3,1415926. Вывести на экран это число с тремя цифрами в дробной части. Текст '3.142' не использовать.

Напишите программу, в которую вводится имя человека и выводится на экран приветствие в виде слова «Привет», после которого должна стоять запятая, введенное имя и восклицательный знак. После запятой должен стоять пробел, а перед восклицательным знаком пробела быть не должно.

Практическое занятие 2.1: Условные выражения. Условная конструкция if

Даны два различных вещественных числа. Определить: а) какое из них больше; б) какое из них меньше.

Известны сопротивления двух не соединенных друг с другом участков электрической цепи и напряжение на каждом из них. По какому участку протекает меньший ток?

Даны коэффициенты a, b и c квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$). Выяснить, имеет ли это уравнение корни или нет (сами корни, если они есть, вычислять не нужно).

Практическое занятие 3.1: Повторения. Циклы while. Циклы for

1. Подготовьте фрагмент программы, в которой пользователь должен ввести установленный пароль в виде целого числа. В случае ввода неправильного пароля на экран должно выводиться сообщение об ошибке, после чего действия должны повторяться до ввода правильного значения. После этого на экран должно выводиться некоторое приветствие.

Дано натуральное число. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их слева направо упорядоченной по возрастанию. Например, для числа 1478 ответ положительный, для чисел 1782 и 1668 - отрицательный ит. п.

Напечатать «столбиком» кубы всех целых чисел от 10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq 10$).

2. В данном упражнении вы должны написать программу для подсчета среднего значения всех введенных пользователем чисел. Индикатором окончания ввода будет служить ноль. При этом программа должна выдавать соответствующее сообщение об ошибке, если первым же введенным пользователем значением будет ноль.

Игра «Чет или нечет?». На экране появляется вопрос: «Чет (введите 2) или нечет (введите 1)?». Играющий должен ответить, какое число — четное или нечетное — выберет компьютер, и ввести соответственно 2 или 1. После этого компьютер случайным образом генерирует одно из них. Результат сравнения ответа играющего с числом компьютера выводится на экран.

Практическое занятие 4.1: Списки. Операции со списками

Дан массив. Составить программу расчета: а) квадратного корня из любого элемента массива; б) среднего арифметического двух любых элементов массива.

Оценки, полученные спортсменом в соревнованиях по фигурному катанию (в баллах), хранятся в массиве из 18 элементов. В первых шести элементах записаны оценки по обязательной программе; в остальных - по произвольной программе. Выяснить, по какому виду программы спортсмен показал лучший результат.

Дан одномерный массив из 15 элементов. Переставить в обратном порядке элементы, расположенные между вторым и десятым элементами (т. е. с третьего по девятый).

Практическое занятие 5.1: Строки. Операции со строками

Дана строка, в которой есть пробелы. Определить, является ли цифрой символ, записанный после первого пробела.

Дано предложение, в котором слова разделены одним пробелом (начальных и конечных пробелов нет). Определить последнее слово.

Дана строка, в которой без пробелов записано арифметическое выражение в виде суммы трех натуральных чисел, например «1+25+3». Вычислить эту сумму.

Практическое занятие 6.1: Словари. Чтение, добавление и изменение словарей. Операции со словарями

Имеется словарь, в котором записаны названия химических элементов («медь», «кислород» и т. п.) и их соответствующие сокращенные обозначения («Си», «О» и т. п.). Структура элементов словаря: «название» : «обозначение». Разработать программу, которая выводит значение элемента с заданным названием. Принять, что название в словаре имеется.

Разработайте программу, в которой используется словарь с названиями ряда государств и их столицами. Программа должна обеспечивать: 1) вывод столицы заданного государства; 2) вывод государства, столицей которого является заданный город. Если заданного государства или города в словаре нет, на экран должно выводиться соответствующее сообщение.

Практическое занятие 7.1: Графики. Работа с файлами

1. Постройте график функции $y(x) = x^2 - x - 6$.

Напишите программу, которая выполняет следующие действия: Программа должна создавать текстовый файл с именем «data.txt». В файл нужно записать 5 строк текста, каждая из которых содержит информацию о вашем любимом фильме (название, год выпуска и краткое описание). После записи данных в файл, программа должна открыть «data.txt» и вывести его содержимое на экран. Программа должна подсчитать и вывести количество строк в файле.

2. Напишите программу, которая выполняет несколько математических операций, используя модуль «math». Программа должна запрашивать у пользователя два числа и операцию, которую он хочет выполнить. Доступные операции: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, вычисление квадратного корня и вычисление синуса, косинуса и тангенса угла (в радианах).

11.1.3. Примеры заданий для контрольной работы

1. Треугольник Лейбница. В треугольнике Паскаля каждое число равно сумме двух чисел, находящихся непосредственно над ним, тогда как в треугольнике Лейбница каждое число равно сумме двух чисел под ним. Ваша задача: написать функцию, которая принимает значения крайней левой грани треугольника и возвращает соответствующее значение нижнего ряда в указанной позиции.

2. Напишите функцию, принимающую на вход длины двух катетов прямоугольного треугольника и возвращающую длину гипотенузы, рассчитанную по теореме Пифагора. В главной программе должен осуществляться запрос длин сторон у пользователя, вызов функции и вывод на экран полученного результата.

3. Напишите функцию с именем precedence, которая будет возвращать целое число, представляющее собой приоритет или старшинство математического оператора. В качестве единственного параметра эта функция будет принимать строку, содержащую оператор. На выходе функция должна давать 1 для операторов «+» и «-», 2 для «*» и «/» и 3 для «^». Если строка, переданная в функцию, не содержит ни один из перечисленных операторов, должно быть возвращено значение —1. Дополните функцию основной программой, в которой будет выполняться запрос оператора у пользователя и выводиться на экран его приоритет или сообщение об ошибке, если был осуществлен неверный ввод.

4. Напишите программу, которая использует лямбда-функции для сортировки списка словарей. Каждый словарь представляет собой информацию о студенте и содержит поля «name» (имя студента) и «grade» (оценка студента). Программа должна сортировать студентов по оценкам в порядке убывания.

5. Напишите рекурсивную функцию, которая генерирует все возможные комбинации элементов списка заданной длины. Функция должна принимать два аргумента: список элементов и длину комбинации.

Редакционное расстояние между двумя строками представляет собой меру их схожести. Чем меньше между строками редакционное расстояние, тем более похожими они могут считаться. Это означает, что одна строка может быть преобразована в другую с минимальным количеством операций вставки, удаления и замены символов. Рассмотрим слова kitten и sitting. Первое слово может быть трансформировано во второе путем выполнения следующих операций: заменить k на s, заменить e на i и добавить g в конец строки. Это минимально возможное количество операций, необходимое для преобразования слова kitten в sitting. Таким образом, редакционное расстояние между

этими строками составляет 3. Напишите рекурсивную функцию, вычисляющую редакционное расстояние между двумя строками по следующему алгоритму.

6. Напишите программу, которая считывает данные из текстового файла, представляющего собой список студентов. Каждый студент представлен на отдельной строке в формате: имя, возраст, оценка. Программа должна: 1. Проверять, существует ли файл и открывать его. 2. Считывать данные и обрабатывать возможные исключения, такие как: неверный формат строки (например, не хватает данных), неверные типы данных (например, возраст не является числом). 3. Сохранять корректные данные в список студентов и выводить на экран. 4. Выводить сообщения об ошибках для некорректных строк.

7. Цикл домино. Костяшку домино можно представить кортежем (x, y) , где x и y - положительные целые числа. Цель этой задачи - определить, имеется ли цикл домино в заданном наборе костяшек. Например, в наборе $[(5, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5)]$ имеется цикл домино. Первая костяшка $(5, 2)$ связана с $(2, 3)$; $2 \rightarrow 2$. Костяшка $(2, 3)$ связана с $(3, 4)$; $3 \rightarrow 3$. Так же связаны остальные костяшки: $4 \rightarrow 4$, $5 \rightarrow 5$. Ваша задача: написать функцию, которая принимает список костяшек домино и возвращает True, если в последовательности есть цикл, иначе возвращает False.

8. Напишите программу, которая анализирует данные о студентах в виде множества, чтобы определить: 1. Студентов, которые сдали все экзамены. 2. Студентов, которые не сдали ни одного экзамена. 3. Студентов, которые сдали хотя бы один экзамен. 4. Студентов, которые сдали все экзамены, кроме одного.

9. Создание пакета для физических расчетов. Напишите пакет, который будет содержать модули для выполнения различных физических расчетов. Пакет должен включать следующие функции: 1. Модуль mechanics.py, который определяет функции для вычисления кинетической и потенциальной энергии, а также импульса. 2. Модуль thermodynamics.py, который содержит функции для вычисления работы и тепла по первому закону термодинамики. 3. Модуль electromagnetism.py, который содержит функции для расчета силы по закону Кулона и напряженности электрического поля. 4. Главный скрипт, который использует модули для выполнения различных физических расчетов на основе пользовательского ввода.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет и экзамен проводится в устной или письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Методы математического моделирования в научных исследованиях» по семестрам.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2; ОПК-4: ИОПК-4.1; ИОПК-4.2; ИОПК-4.3):

1. Компиляторы и интерпретаторы. Языки программирования.
2. Средства разработки Python. Структура скрипта Python.
3. Цикл проектирования программы. Псевдокод. Блок-схема.
4. Переменные и типы данных.
5. Ввод-вывод данных. Форматирование вывода.
6. Условный оператор. Цикл for с диапазоном.
7. Цикл for с коллекцией. Цикл while. В

8. Вычисления с использованием циклов. Сложность вычислений.
9. Процедуры и функции. Объявление и использование функций.
10. Формальные и фактические параметры. Тип возвращаемого значения.
11. Рекурсия. Видимость переменных. Функции в вычислительных задачах.
12. Ввод-вывод текстовых файлов.
13. Обработка исключительных ситуаций. Вычисления с использованием файлов.
14. Списки. Изменяемые и неизменяемые последовательности.
15. Список. Индексация. Создание, изменение и обход списков.
16. Поиск, фильтрация и обновление элементов списка.
17. Операции над списками. Методы списков.
18. Многомерные списки
19. Списки как аргументы и возвращаемые значения.
20. Строки. Функции работы со строками.
21. Обход строк. Срезы.
22. Алгоритмы поиска в строках. Пример реализации алгоритма поиска.
23. Алгоритмы подсчета символов в строках. Пример реализации алгоритма подсчета.
24. Коллекции. Словари.
25. Коллекции. Множества.
26. Методы коллекций.
27. Алгоритмы поиска, фильтрации, маппинга в коллекциях.
28. Многомодульные программы. Модули и клиенты.
29. Стандартная библиотека Python.
30. Модуль os.
31. Модуль math.
32. Модуль itertools.
33. Модуль functools.
34. Модуль math
35. Модуль random
36. Модуль pprint
37. Анонимные функции. Лямбда-выражения.
38. Применение анонимных функций в алгоритмах фильтрации, поиска и маппинга.
39. Визуализация данных.
40. Библиотека построения графиков Matplotlib.
41. Библиотека построения графиков Seaborn.
42. Типы графиков и диаграмм.
43. Объектно-ориентированное программирование.
44. Класс. Определение класса.
45. Конструктор. Объект. Экземпляры класса.
46. Коллекции объектов класса. Фильтрация
47. Поиск элемента методом половинного деления
48. Пузырьковая сортировка
49. Поиск количества путей на графе
50. Алгоритмы перевода чисел между системами счисления
51. Алгоритм поиска делителей числа