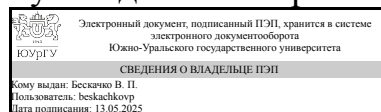


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. П. Бескачко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.01 Математические модели классических и квантовых устройств
для направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

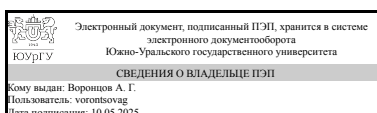
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

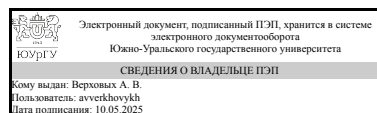
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 959

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



А. В. Верховых

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Математические модели классических и квантовых устройств" является приобретение обучающимися теоретических и практических знаний математического описания моделей электронных устройств как с классической, так и с квантовой точки зрения. Задачами данной дисциплины является: - изучение методов и программных средств моделирования устройств электроники; - получение практических навыков создания математических моделей классических и квантовых устройств.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Математические модели классических и квантовых устройств" включает в себя следующие основные разделы: базовые математические модели электронных устройств; численные методы обработки информации; исследование математических моделей в виде дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных; задачи оптимизации. Дисциплина изучается на первом году магистратуры и рассчитана на студентов, знакомых с научными вычислениями и численными методами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Знает: основные источники информации о современном состоянии исследований и разработок в области нанoeлектроники и квантовых технологий: отечественные и иностранные специализированные журналы, труды конференций, базы данных, специализированные сайты и поисковые системы интернета Умеет: анализировать поток опубликованных данных, выделяя в нем информацию, отличающуюся достоверностью, новизной и полезностью для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: синтеза имеющихся и новых знаний для разработки новых материалов и моделей для устройств электроники и фотоники
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	Знает: численные методы решения стандартных задач математики, математическую формулировку задач, возникающих в области электроники и фотоники, численные схемы, реализующие математическую модель материала или устройства. Умеет: использовать в работе пакеты программ для решения стандартных математических задач, задач обработки и графического представления данных; эксплуатировать специализированное программное обеспечение, предназначенное для моделирования свойств материалов и устройств

	электроники и фотоники Имеет практический опыт: использования специализированного программного обеспечения в решении поставленной задачи
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,25	35,75	33,5
Подготовка к зачету	10	10	0
Подготовка к контрольным мероприятиям	49,25	25,75	23,5
Подготовка к экзамену	10	0	10
Консультации и промежуточная аттестация	10,75	4,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и принципы математического моделирования	24	12	12	0
2	Методы Монте-Карло	8	4	4	0
3	Имитационное моделирование	16	8	8	0
4	Квантовый подход к описанию моделей	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия. Классификация моделей.	2
2	1	Модели элементов и схем.	4
3	1	Математические методы описания модели и обработка данных	6
4	2	Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло	4
5	3	Методы имитационного моделирования	2
6	3	Динамические системы	4
9	3	Задачи стабилизации	2
10	4	Квантовый подход к электрическому сопротивлению	2
11	4	Модельный гамильтониан, описывающий неоднородную структуру (транзистор)	2
13	4	Квантовая и электростатическая емкость	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение синтаксиса и основ программирования в среде Octave. Построение элементарных моделей.	2
2	1	Освоение методов восстановления эмпирических зависимостей (аппроксимация, интерполяция, экстраполяция) с применением программного комплекса на примере пакета Octave.	4
3	1	Освоение методов численного интегрирования и дифференцирования функций с применением программного комплекса на примере пакета Octave.	4
4	1	Освоение методов численного решения систем однородных дифференциальных уравнений с применением программного комплекса на примере пакета Octave.	2
5	2	Освоение методов статистического моделирования (Монте-Карло) с применением программного комплекса на примере пакета Octave.	4
6	3	Изучение синтаксиса и основ программирования в среде Scilab. Составление программ в текстовом редакторе SciNotes. Знакомство с модулем Xcos	2
7	3	Исследование динамических систем с помощью Scilab	4
8	3	Имитационная модель RLC-фильтра	2
9	4	Модель конденсатора в структуре металл–диэлектрик–полупроводник	4
13	4	Квантовая и электростатическая емкость	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Подготовка к зачету	Ибрагимов и др., гл. 5, стр. 158-234, гл. 7, стр. 298-357; Савелова, гл. 2, стр. 57-82; Калинин, гл. 1-3; Певцов, гл. 7	1	10
Подготовка к контрольным мероприятиям	Ибрагимов и др., гл. 5, стр. 158-234, гл. 7, стр. 298-357; Савелова, гл. 2, стр. 57-82; Калинин, гл. 1-3; Певцов, гл. 7	1	25,75
Подготовка к контрольным мероприятиям	Ибрагимов и др., гл. 5, стр. 158-234, гл. 7, стр. 298-357; Савелова, гл. 3-4, стр. 84-116; Калинин, гл. 1-3; Певцов, гл. 7	2	23,5
Подготовка к экзамену	Ибрагимов и др., гл. 5, стр. 158-234, гл. 7, стр. 298-357; Савелова, гл. 3-4, стр. 84-116; Калинин, гл. 1-3; Певцов, гл. 7	2	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Задание 1_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок	зачет

						отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
2	1	Текущий контроль	Задание 2_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	зачет
3	1	Текущий контроль	Задание 3_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют	зачет

						понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
4	1	Текущий контроль	Задание 4_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	зачет
5	1	Текущий контроль	Задание 5_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения	зачет

						работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
6	1	Текущий контроль	Задание 6_1	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных	зачет

						пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
8	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	На зачете студенту предлагается полностью решить предложенную задачу, используя соответствующую модель описания и метод. Полностью правильное решение оценивается в 10 баллов. За каждую ошибку/недочет накладывается штраф в 1 балла.	зачет
9	2	Текущий контроль	Задание 1_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	экзамен
10	2	Текущий контроль	Задание 2_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг	экзамен

						содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
11	2	Текущий контроль	Задание 3_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	экзамен
12	2	Текущий контроль	Задание 4_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями,	экзамен

					результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)		
13	2	Текущий контроль	Задание 5_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при не выполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1	экзамен

						балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	
14	2	Текущий контроль	Задание 6_2	1	5	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, листинги с комментариями, результаты и выводы. Максимальная оценка за практическую работу составляет 5 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл. Критерии оценивания: Листинги программы с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу). Обработка полученных результатов и выводы: 0 или 1 балл (1 балл получены результаты, сделаны выводы; при невыполнении данного пункта 0 баллов) Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему листинг программы с комментариями, результаты и выводы; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов)	экзамен
16	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	На экзамене студенту предлагается полностью решить предложенную задачу, используя соответствующую модель описания и метод. Полностью правильное решение оценивается в 10 баллов; ошибки влекут за собой следующие штрафы: в выборе метода - 3 баллов, в построении модели каждая ошибка - 2 балла; в выборе условий моделирования - 3 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не	В соответствии с

	является обязательным. Итоговая оценка может быть поставлена по результатам текущего контроля. Студент может набрать дополнительные баллы, участвуя в мероприятии промежуточной аттестации (экзамене). Экзамен проводится на компьютерах. Продолжительность экзамена - 2 часа. Ответ на билет (входные файлы для пакета или программа) оценивается в конце экзамена, при этом студенту могут быть заданы несколько дополнительных вопросов по ответу для проверки понимания им материала.	пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным. Зачет может быть поставлен по результатам текущего контроля. Студент может набрать дополнительные баллы, участвуя в мероприятии промежуточной аттестации (зачете). Зачет проводится в течение 90 минут на компьютерах. Ответ должен содержать входные файлы для пакета или программы, его оценивание проводится в конце зачета, при этом студенту могут быть заданы несколько дополнительных вопросов по ответу для проверки понимания им материала.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ														
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	
ОПК-3	Знает: основные источники информации о современном состоянии исследований и разработок в области нанoeлектроники и квантовых технологий: отечественные и иностранные специализированные журналы, труды конференций, базы данных, специализированные сайты и поисковые системы интернета	+							++	+					+	
ОПК-3	Умеет: анализировать поток опубликованных данных, выделяя в нем информацию, отличающуюся достоверностью, новизной и полезностью для решения поставленной задачи	+							+	+					+	
ОПК-3	Имеет практический опыт: синтеза имеющихся и новых знаний для разработки новых материалов и моделей для устройств электроники и фотоники	+							+	+					+	
ОПК-4	Знает: численные методы решения стандартных задач математики, математическую формулировку задач, возникающих в области электроники и фотоники, численные схемы, реализующие математическую модель материала или устройства.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-4	Умеет: использовать в работе пакеты программ для решения стандартных математических задач, задач обработки и графического представления данных; эксплуатировать специализированное программное обеспечение, предназначенное для моделирования свойств материалов и устройств электроники и фотоники		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-4	Имеет практический опыт: использования специализированного программного обеспечения в решении поставленной задачи			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Верховых А.В. Математические модели классических и квантовых устройств

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Верховых А.В. Математические модели классических и квантовых устройств

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. https://e.lanbook.com/book/167744
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Савёлова, Т. И. Метод Монте-Карло : учебное пособие / Т. И. Савёлова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 152 с. https://e.lanbook.com/book/75835
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Калинин, С. В. Математическое моделирование устройств и систем : учебное пособие / С. В. Калинин, Н. В. Мальцев. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 152 с. https://e.lanbook.com/book/306413
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Певцов, Е. Ф. Компьютерное моделирование в электронике : учебное пособие / Е. Ф. Певцов, Т. А. Деменкова, И. В. Гладышев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 141 с. https://e.lanbook.com/book/226703
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Филиппов, В. В. Физические основы наноэлектроники : учебное пособие / В. В. Филиппов. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2018. — 160 с. https://e.lanbook.com/book/115011
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Васильев, К. К. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие / К. К. Васильев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ульяновск : УлГТУ, 2010. — 170 с. https://e.lanbook.com/book/165018

7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Масягин, В. Б. Математическое моделирование и информационные технологии при проектировании в среде Scilab : учебное пособие / В. Б. Масягин, С. Б. Скобелев, А. С. Серков. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 138 с. https://e.lanbook.com/book/343553
---	---------------------------	-----------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)
2. GNU Octave-Octave (бессрочно)
3. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	465 (1)	персональные компьютеры, проектор