МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61266

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение теоретических основ и программных средств решения задач исследования и проектирования электротехнических и электронных устройств и систем, приборов и технологий электроники и наноэлектроники (ЭиНЭ) с использованием методов математического моделирования и современных программных средств аналитического и численного моделирования с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. сформировать знания, умения, навыки и компетенции, необходимые для решения задач с использованием современных программных средств аналитического и численного моделирования в области ЭиНЭ, а также смежных областях науки и техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Общенаучный модуль (soft skills – SS).
Индекс дисциплины: Б1.О.01.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 61266

ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики	Применяет знания фундаментальных законов природы, основ математического моделирования и законы логики
	ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Выявляет и формулирует проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулирует пути их решения, применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области	Применяет навыки использования системного подхода для решения задач профильной предметной области
Профессиональные компетенции		
ПКС-19. Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	ПКС-19.1. Знает принципы и средства разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Применяет знания принципов и средств разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий
	ПКС-19.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий	Разрабатывает учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий
	ПКС-19.3. Владеет опытом разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Применяет опыт разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18

Согласована на портале № 61266

Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к тестированию	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	2	3	8	13	ОПК-1, ПКС-19
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка	2	3	8	13	ОПК-1, ПКС-19
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов	2	-	8	10	ОПК-1, ПКС-19
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	2	-	8	10	ОПК-1, ПКС-19
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	2	6	8	16	ОПК-1, ПКС-19
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	2	3	8	13	ОПК-1, ПКС-19
7 Быстрое преобразование Фурье	2	-	8	10	ОПК-1, ПКС-19
8 Метод Монте-Карло	2	-	8	10	ОПК-1, ПКС-19
9 Моделирование фрактальных объектов.	2	3	8	13	ОПК-1, ПКС-19
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 61266

1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Решение задачи Коши.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка	Решение задачи Коши методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов	Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током. Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Метод конечных разностей. Расчетная сетка. Краевые условия. Алгоритмы верхней и нижней релаксации.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных и дискретных функций	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
7 Быстрое преобразование Фурье	Быстрое преобразование Фурье	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	

Согласована на портале № 61266

8 Метод Монте-Карло	Численное интегрирование функций одного аргумента. Расчеты надежности систем.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
9 Моделирование фрактальных объектов.	Понятия фрактальной геометрии и хаотической динамики. Рекурсивные алгоритмы построения фрактальных объектов. Системы итерированных функций.	2	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	3	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	3	
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка	Составление программы, реализующая алгоритм Рунге-Кутта	3	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	3	
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Построение разностной сетки для решения уравнения Лапласа. Задание граничных условий.	6	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	6	
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	Разложение периодического сигнала в ряд Фурье.	3	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	3	
9 Моделирование фрактальных объектов.	Построение фрактальных изображений	3	ОПК-1, ПКС-19
	Итого	3	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 61266

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
7 Быстрое преобразование Фурье	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
8 Метод Монте-Карло	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
9 Моделирование фрактальных объектов.	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		72		

Согласована на портале № 61266

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
	Итого	108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Тестирование, Экзамен
ПКС-19	+	+	+	Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Тестирование	20	20	30	70
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 61266

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Дьяконов В.П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1180.
2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/650.
3. Начальные сведения о MATLAB: Учебное пособие / Д. О. Ноздреватых - 2016. 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6376.

7.2. Дополнительная литература

1. Смоленцев Н.К. MATLAB. Программирование на C++, C#, Java и VBA [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69956.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Учебное пособие / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 83 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5592.
2. Моделирование в радиоэлектронных системах передачи информации: Сборник компьютерных лабораторных работ и практических занятий / А. М. Голиков - 2018. 218 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8770.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 61266

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- MatLab v7.5;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства

Согласована на портале № 61266

приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Быстрое преобразование Фурье	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Метод Монте-Карло	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Моделирование фрактальных объектов.	ОПК-1, ПКС-19	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 61266

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 61266

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким уравнением описывается закон теплопроводности Ньютона ?
   a) Обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка
   b) Обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка
   c) Линейным алгебраическим уравнением
   d) Трансцендентным уравнением
2. Что является решением дифференциального уравнения ?
   a) Функция
   b) Диапазон точек
   c) Числовое значение
   d) Несколько числовых значений
3. Какой функцией в системе MATLAB реализован метод Рунге-Кутта 4-го порядка для решения задачи Коши ?
   a) ode45
   b) ode34
   c) ode113
   d) ode15s
4. Что является результатом численного решения ОДУ ?
   a) набор значений аргумента и значений функции на определенном отрезке, с определенным шагом
   b) набор значений аргумента на определенном отрезке, с определенным шагом
   c) набор значений функции на определенном отрезке, с определенным шагом
   d) аналитический вид функции
5. Какой порядок точности имеет метод Эйлера для решения ОДУ ?
   a) 1-й
   b) 2-й
   c) 3-й
   d) 4-й
6. Что выполняет функция meshgrid ?
   a) формирует узлы двумерной и трехмерной сетки
   b) формирует узлы только двумерной сетки
   c) решает дифференциальное уравнение
   d) строит поверхность функции двух переменных
7. Что выполняет функция surf ?
   a) отображает поверхность функции от двух аргументов
   b) вычисляет узлы расчетной сетки
   c) вычисляет значение потенциала
   d) строит график функции одного аргумента
8. Какому принципу удовлетворяет векторная функция напряженности ?
   a) суперпозиции
   b) монотонности
   c) однородности
   d) потенциала
9. В каком случае будут пересекаться силовые линии электрического поля ?
   a) вопрос неверный, так как силовые линии никогда не пересекаются
   b) в случае двух одинаковых по величине зарядов
   c) в отсутствии зарядов
   d) однородного поля
10. Какой основной закон используется в магнитостатике ?

Согласована на портале № 61266

a) Био-Савара-Лапласа
b) Кулона
c) Ампера
d) Лоренца

11. Выберите верное утверждение. Для большинства токовых конфигураций расчет магнитных полей может быть выполнен:
    a) численно
    b) аналитически
    c) в виде конечной формулы
    d) без применения приближенных методов
12. Для получения силовых линий на мелкой сетке, полученных на грубой сетке используются методы…
    a) интерполяции
    b) аппроксимации
    c) визуализации
    d) сходимости
13. Чему равна правая часть уравнения Лапласа ?
    a) нулю
    b) функции
    c) константе
    d) первой производной от времени
14. Для нахождения решения уравнения Пуассона необходимо задание:
    a) граничных условий
    b) начальных условий
    c) первой производной по пространственным координатам
    d) второй производной по пространственным координатам
15. Какой метод используется для численного решения уравнения Лапласа ?
    a) Гаусса-Зейделя
    b) Ньютона
    c) Дирихле
    d) Пуассона
16. Какое ограничение ставится для коэффициента релаксации для метода нижней релаксации ?
    a) <1
    b) <2
    c) <0
    d) <1/2
17. Какими функциями реализовано быстрое преобразование Фурье в пакете MATLAB ?
    a) fft и ifft
    b) fur и ifur
    c) fft
    d) ifur
18. Какие значения задаются в граничных условиях Дирихле ?
    a) искомой функции
    b) произвольные постоянные значения
    c) производной от функции
    d) равенство нулю производной
19. Метод Фурье реализует спектральное разложение функции по следующим функциям:
    a) синус и косинус
    b) только синус
    c) только косинус
    d) степенные
    e) линейные
20. Эффект Гиббса проявляется в случае…
    a) разложении в ряд Фурье разрывных функций
    b) разложении в ряд Фурье непрерывных функций
    c) решении уравнения Лапласа

Согласована на портале № 61266

d) использовании методов Монте-Карло

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.
2. Моделирование остывания нагретых тел.
3. Алгоритм Эйлера. Решение задачи Коши.
4. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.
5. Моделирование статических электрических и магнитных полей.
6. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.
7. Моделирование магнитного поля витка с постоянным током.
8. Моделирование магнитного поля соленоида с постоянным током.
9. Моделирование магнитного поля тороидальной обмотки с постоянным током.
10. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.Метод конечных разностей. Расчетная сетка.
11. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона. Краевые условия.
12. Алгоритмы верхней и нижней релаксации.
13. Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса.
14. Спектральный анализ непрерывных и дискретных функций.
15. Быстрое преобразование Фурье.
16. Метод Монте-Карло. Численное интегрирование функций одного аргумента.
17. Расчет надежности систем методом Монте-Карло.
18. Понятия фрактальной геометрии и хаотической динамики.
19. Рекурсивные алгоритмы построения фрактальных объектов.
20. Системы итерированных функций

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены

Согласована на портале № 61266

дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 61266

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 6 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИПР	М.А. Шипуля	Разработано, 4a4280f6-8317-4cb5-b065-a564268aeee7

Согласована на портале № 61266