

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 УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника и микропроцессорная техника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2022 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
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. формирование у студентов навыков планирования и проведения научноисследовательских работ в области их профильной направленности.

### **1.2. Задачи дисциплины**

1. Получение знаний и навыков по выполнению научных исследований.
2. Формирование умений формулировать цель и задачи исследований, планировать и проводить экспериментальные исследования.
3. Изучение основных современных методов исследований.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills - HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.03.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач в области профессиональной деятельности
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет применять современные рациональные методы поиска, отбора, систематизации и использования информации
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеет современными рациональными методами поиска, отбора, систематизации и использования информации
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает содержание понятия "самооценка" и способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки	Знает необходимые принципы для формирования способности к самоорганизации и самообразованию в области научных исследований
	УК-6.2. Умеет критически оценивать своё поведение и принимаемые решения, распределять и реализовывать приоритеты собственной деятельности	Умеет управлять своим временем, распределять и реализовывать приоритеты собственной деятельности
	УК-6.3. Владеет навыками планирования собственной деятельности	Владеет навыками планирования собственной профессиональной деятельности
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает основные теоретические и практические методы исследования, классификацию результатов исследования	Знает основные теоретические и практические методы исследования в сфере профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Умеет корректно осуществлять постановку цели исследования, осуществлять декомпозицию цели на задачи исследования, строить алгоритмы решения сформулированных задач, обосновывать полноту и непротиворечивость полученных решений	Умеет адекватно ставить задачи исследования, строить алгоритмы решения сформулированных задач, обосновывать полноту и непротиворечивость полученных решений
	ОПК-2.3. Владеет навыками использования методологии научных исследований и опытом достижения результатов научного исследования	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и опытом достижения результатов научного исследования
<b>Профессиональные компетенции</b>		
-	-	-

#### 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 3 зачетных единиц, 108 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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Подготовка к зачету	24	24
Подготовка к тестированию	18	18
Написание реферата	30	30
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

#### 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
<b>1 семестр</b>					
1 Введение	2	-	7	9	ОПК-2, УК-1, УК-6
2 Организационные основы научных исследований	2	2	13	17	ОПК-2, УК-1, УК-6
3 Математические модели в научных исследованиях	2	4	13	19	ОПК-2, УК-1, УК-6
4 Обработка экспериментальных результатов	4	4	13	21	ОПК-2, УК-1, УК-6
5 Идентификация параметров многофакторных моделей	4	4	13	21	ОПК-2, УК-1, УК-6
6 Планирование экспериментов	4	4	13	21	ОПК-2, УК-1, УК-6
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
<b>1 семестр</b>			
1 Введение	Цели и задачи изучения дисциплины. Терминология. Методологические принципы науки. Элементы и структура научных исследований	2	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	2	
2 Организационные основы научных исследований	Классификация научно-исследовательских работ (НИР). Структура и планирование НИР. Аннотирование, реферирование и патентный поиск. Экономическая эффективность научных исследований. Организация труда в процессе выполнения НИР. Отчет о НИР.	2	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	2	
3 Математические модели в научных исследованиях	Классификация математических моделей. Математические модели элементов электронных устройств. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры математической модели сложного объекта. Имитационное моделирование.	2	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	2	

4 Обработка экспериментальных результатов	Измерения. Число измерений. Ряды и кривые распределения. Оценка числовых параметров. Доверительные интервалы для средних значений. Распределение Стьюдента. Оценка значимости различия двух средних значений. Доверительные интервалы для дисперсии и сравнение дисперсий. Выбор теоретического распределения.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
5 Идентификация параметров многофакторных моделей	Задачи идентификации. Общие сведения об алгоритмах идентификации. Метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Дисперсия и значимость коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математической модели.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
6 Планирование экспериментов	Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов. Ортогональные полнофакторные эксперименты. Оптимизация полнофакторных экспериментов.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
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
<b>1 семестр</b>			
2 Организационные основы научных исследований	Классификация научно-исследовательских работ (НИР). Структура и планирование НИР. Аннотирование, реферирование и патентный поиск. Экономическая эффективность научных исследований. Организация труда в процессе выполнения НИР. Отчет о НИР.	2	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	2	

3 Математические модели в научных исследованиях	Классификация математических моделей. Математические модели элементов электронных устройств. Метод экспертных оценок в отборе факторов, учитываемых в математической модели. Выбор структуры математической модели сложного объекта. Имитационное моделирование	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
4 Обработка экспериментальных результатов	Измерения. Число измерений. Ряды и кривые распределения. Оценка числовых параметров. Доверительные интервалы для средних значений. Распределение Стьюдента. Оценка значимости различия двух средних значений. Доверительные интервалы для дисперсии и сравнение дисперсий. Выбор теоретического распределения.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
5 Идентификация параметров многофакторных моделей	Задачи идентификации. Общие сведения об алгоритмах идентификации. Метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Дисперсия и значимость коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математической модели.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
6 Планирование экспериментов	Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов. Ортогональные полнофакторные эксперименты. Оптимизация полнофакторных экспериментов.	4	ОПК-2, УК-1, УК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

#### 5.4. Лабораторные занятия

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
<b>1 семестр</b>				

1 Введение	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Итого	7		
2 Организационные основы научных исследований	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание реферата	6	ОПК-2, УК-1, УК-6	Реферат
	Итого	13		
3 Математические модели в научных исследованиях	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание реферата	6	ОПК-2, УК-1, УК-6	Реферат
	Итого	13		
4 Обработка экспериментальных результатов	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание реферата	6	ОПК-2, УК-1, УК-6	Реферат
	Итого	13		
5 Идентификация параметров многофакторных моделей	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание реферата	6	ОПК-2, УК-1, УК-6	Реферат
	Итого	13		
6 Планирование экспериментов	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание реферата	6	ОПК-2, УК-1, УК-6	Реферат
	Итого	13		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

### 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-2	+	+	+	Зачёт, Реферат, Тестирование
УК-1	+	+	+	Зачёт, Реферат, Тестирование
УК-6	+	+	+	Зачёт, Реферат, Тестирование

## 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
<b>1 семестр</b>				
Зачёт	0	0	30	30
Реферат	0	0	30	30
Тестирование	10	15	15	40
Итого максимум за период	10	15	75	100
Нарастающим итогом	10	25	100	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Прокофьев, Г. Ф. Основы прикладных научных исследований при создании новой техники : монография / Г. Ф. Прокофьев, Н. Ю. Микловцик. — Архангельск : САФУ, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5-261-00920-7. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96541>.

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Казаков, Ю. В. Системный подход к научно-исследовательской работе : учебное пособие / Ю. В. Казаков. — Тольятти : ТГУ, 2010. — 68 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139737>.

## **7.3. Учебно-методические пособия**

### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140930?category=43749>.

### **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.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 237 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 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, 209 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 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 Введение	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

2 Организационные основы научных исследований	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Математические модели в научных исследованиях	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Обработка экспериментальных результатов	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Идентификация параметров многофакторных моделей	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Планирование экспериментов	ОПК-2, УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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 <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> 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. Наука - это...
  - а) выработка и теоретическая систематизация объективных знаний
  - б) учения о принципах построения научного познания
  - в) учения о формах построения научного познания
  - г) стратегия достижения цели
2. Научное исследование - это...
  - а) целенаправленное познание
  - б) выработка общей стратегии науки
  - в) система методов, функционирующих в конкретной науке
  - г) учение, позволяющее критически осмыслить методы познания
3. Методология науки - это...
  - а) Сопоставление теории и эксперимента
  - б). Раздел науки в). Учение о методах и процедурах научной деятельности г). Оценка результатов научной деятельности
4. Теория - это...

- а) выработка общей стратегии науки
  - б) логическое обобщение опыта в той или иной отрасли знаний
  - в) целенаправленное познание
  - г) система методов, функционирующих в конкретной науке
5. Основу методологии научного исследования составляет:
- а) диагностический метод
  - б) общий метод
  - в) обобщение общественной практики
  - г) совокупность правил какого-либо искусства
6. Эксперимент:
- а) Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
  - б) Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
  - в) Учение, система идей или принципов. Является совокупностью обобщённых положений, образующих науку или её раздел
  - г). Абстрактное представление реальности в какой-либо форме (например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной).
7. Гипотеза:
- а) Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
  - б) Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
  - в) Учение, система идей или принципов. Является совокупностью обобщённых положений, образующих науку или её раздел
  - г). Раздел науки
8. Теория:
- а) Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
  - б) Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
  - в) Учение, система идей или принципов. Является совокупностью обобщённых положений, образующих науку или её раздел
  - г). Абстрактное представление реальности в какой-либо форме (например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной).
9. Электроника:
- а) Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
  - б) Раздел математики
  - в) Наука о взаимодействии атомов
  - г) Теория полупроводниковых элементов
10. Модель развития науки:
- а) скачкообразная
  - б) циклическая
  - в) равномерная
  - г) интервальная.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Значение науки, научных исследований в жизни общества.
2. Цель и основные компоненты науки.
3. Систематизация научных исследований. Стратегия научного поиска: фиксация предмета поиска, постановка проблемы, определение заданий и методов исследования.
4. Структура познания: фундаментальные исследования, прикладные исследования, производственный образец, производство.
5. Классификация научно-исследовательских работ.
6. Теоретические методы научных исследований.
7. Эмпирические методы научных исследований.
8. Источники научной информации.
9. Анализ литературных источников.
10. Финансирование научных исследований: Государственные и международные источники. Работа Российского Фонда Фундаментальных исследований.

11. Задачи идентификации. Общие сведения об алгоритмах идентификации.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Метод максимального правдоподобия.
14. Дисперсия и значимость коэффициентов регрессии.
15. Проверка адекватности математической модели.
16. Правила оформления научно-исследовательской работы.
17. Публикация результатов научно-исследовательской работы.
18. Внедрение научных исследований.

### **9.1.3. Примерный перечень тем для рефератов**

1. Форма и содержание науки. Основные определения.
2. Математические модели физических процессов: определение, примеры.
3. Методы и приборы определения качества поверхности металлических и полупроводниковых пленок, применяемых в современной микро- и наноэлектронике
4. Приборы и методы определения характеристик материалов микроэлектроники и фотоники
5. Пакет прикладных программ MATLAB и его применение для исследований характеристик устройств промышленной электроники (ПрЭ)

## **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 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.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП  
протокол № 11/21 от «25» 11 2021 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0- b2ab-bc9421935400
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc- 922a-3c3f168876e6

### РАЗРАБОТАНО:

и.о. заведующего кафедрой, каф. ЭП	Н.И. Буримов	Разработано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
------------------------------------	--------------	--