**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

# ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
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 | 10 | 10 | часов |
| Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 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 № 61316

## 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: Общенаучный модуль (soft skills – SS).
Индекс дисциплины: Б1.О.01.02.
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** | | |

Согласована на портале № 61316

| | | |
|---|---|---|
| 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 |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 61316

| | | |
|---|---|---|
| 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 |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 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 |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 28 | 28 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 80 | 80 |
| Подготовка к зачету | 26 | 26 |
| Подготовка к тестированию | 24 | 24 |
| Написание реферата | 30 | 30 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 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.

Согласована на портале № 61316

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 Введение | 2 | - | 8 | 10 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| 2 Организационные основы научных исследований | 2 | 2 | 14 | 18 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| 3 Математические модели в научных исследованиях | 2 | 2 | 14 | 18 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| 4 Обработка экспериментальных результатов | 4 | 2 | 14 | 20 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| 5 Идентификация параметров многофакторных моделей | 4 | 2 | 14 | 20 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| 6 Планирование экспериментов | 4 | 2 | 16 | 22 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| Итого за семестр | 18 | 10 | 80 | 108 | |
| Итого | 18 | 10 | 80 | 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** | | | |
| 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 | |

Согласована на портале № 61316

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 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 | |

Согласована на портале № 61316

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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. | 2 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 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. | 2 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Планирование экспериментов | Понятие о планировании эксперимента. Критерии оптимальности планов. Ортогональные полнофакторные эксперименты. Оптимизация полнофакторных экспериментов. | 2 | ОПК-2, УК-1, УК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 10 | |
| Итого | | 10 | |

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 61316

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Введение | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Организационные основы научных исследований | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Написание реферата | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Реферат |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Математические модели в научных исследованиях | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Написание реферата | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Реферат |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Обработка экспериментальных результатов | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Написание реферата | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Реферат |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Идентификация параметров многофакторных моделей | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Написание реферата | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Реферат |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Планирование экспериментов | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Тестирование |
| | Написание реферата | 6 | ОПК-2, УК-1, УК-6 | Реферат |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 80 | | |
| Итого | | 80 | | |

### 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

Согласована на портале № 61316

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| 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 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

Согласована на портале № 61316

1. Кремлев, Н. Д. Основы научных исследований : учебное пособие / Н. Д. Кремлев. — Курган : КГУ, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-4217-0447-8. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/177877.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Цибульникова, В. Е. Методология и методы научного исследования : учебно-методическое пособие / В. Е. Цибульникова. — Москва : МПГУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-4263-0400-0. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112541.

2. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества: Учебное пособие / Г. Г. Гошин - 2012. 190 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/737.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы научных исследований (ОНИ): Руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / А. В. Филатов - 2012. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2522.

#### 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;

Согласована на портале № 61316

- 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, 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 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 |

Согласована на портале № 61316

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 |

Согласована на портале № 61316

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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<br>или<br>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. |
| 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. 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...

Согласована на портале № 61316

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) общийметод
в) обобщение общественной практики
г) совокупность правил какого-либо искусства
6. Эксперимент:
а) Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
б) Форма развитий 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 развитий 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 развитий 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.

Согласована на портале № 61316

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 |
|---|---|---|

Согласована на портале № 61316

| | | |
|---|---|---|
| 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 № 61316

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 87 от «20» 11 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ЭП | Н.И. Буримов | Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca |
| Заведующий обеспечивающей каф. ЭП | Н.И. Буримов | Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ЭП | А.И. Аксенов | Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961 |
| 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 |

Согласована на портале № 61316