

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР  
(ГПО-3)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

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

Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	56	56	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	6

## 2. Цели и задачи практики

### 1.1. Цели дисциплины

Практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки (специальности) обучающегося на примере разработки инновационного проекта, который может стать основой для создания стартапа.

### 1.2. Задачи дисциплины

- предоставление студентам возможности участия в выполнении реальных практических проектов и научно-исследовательской работе по созданию новых технологий, методик, материалов, систем, устройств и программных продуктов;
- способствовать применению полученных теоретических знаний на практике в ходе реализации проекта (создания продукции);
- развить способности представления презентаций и публичных выступлений, подготовки технической документации проекта, отчетности;
- развить способности к написанию научных статей;
- сформировать практические навыки командной работы в ходе решения сложных задач;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.03.01.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПКР-2. Готов проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	ПКР-2.1. Знает методы синтеза наноматериалов и компонентов	Знает методы синтеза наноматериалов и компонентов микроэлектроники и твердотельной электроники
	ПКР-2.2. Умеет выбрать и применить метод анализа материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	Умеет выбрать и применить метод анализа материалов и компонентов микроэлектроники и твердотельной электроники
	ПКР-2.3. Владеет основными методиками постановки и проведения экспериментальных исследований	Владеет основными методиками постановки и проведения экспериментальных исследований приборов микроэлектроники и твердотельной электроники

ПКР-3. Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПКР-3.1. Знает стандарты по оформлению и представлению экспериментальных результатов	Знает стандарты по оформлению и представлению экспериментальных результатов исследований приборов микроэлектроники и твердотельной электроники
	ПКР-3.2. Умеет проводить анализ и систематизацию результатов исследований	Умеет проводить анализ и систематизацию результатов исследований в области производства приборов микроэлектроники и твердотельной электроники
	ПКР-3.3. Владеет навыками работы в программах по оформлению научно-технической документации	Владеет навыками работы в программах по оформлению научно-технической документации в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники

#### 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
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	56	56
Практические занятия	56	56
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	88	88
Подготовка к зачету с оценкой	28	28
Подготовка к защите отчета по ГПО	32	32
Написание отчета ГПО	28	28
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>				
1 Определение целей и задач этапа проекта	4	6	10	ПКР-2, ПКР-3
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	12	18	30	ПКР-2, ПКР-3
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	6	9	15	ПКР-2, ПКР-3
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	22	34	56	ПКР-2, ПКР-3

5 Подготовка отчета о реализации проекта ГПО (на этапе)	8	12	20	ПКР-2, ПКР-3
6 Защита отчета о реализации проекта	4	9	13	ПКР-2, ПКР-3
Итого за семестр	56	88	144	
Итого	56	88	144	

## 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>6 семестр</b>			
1 Определение целей и задач этапа проекта	Погружение в проект. Стратегия нового продукта; Разработка концепции нового инновационного продукта.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Построение дерева целей; Построение структурной схемы работ; Подготовка технического задания; Анализ рисков проекта и способов их минимизации.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	Организация работы: распределение задач и ролей внутри проектной команды; Работа с системами управления проектами; Разработка календарного плана на этап реализации.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Реализация индивидуальных задач в соответствии с календарным планом проекта на этапе; Внесение корректировок (при необходимости) в перечень индивидуальных задач и календарный план; Работа в команде; Подготовка еженедельной отчетности о проделанной по проекту работе.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
5 Подготовка отчета о реализации проекта ГПО (на этапе)	Подготовка отчета о проделанной работе; Подготовка презентации и доклада о результатах проекта на этапе реализации; Рефлексия, оценка его результатов.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
6 Защита отчета о реализации проекта	Выступление проектной команды перед аттестационно-экспертной комиссией с результатами реализации проекта на этапе; Подведение итогов работы в семестре.	-	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	-	
Итого за семестр		-	

Итого	-	
-------	---	--

### 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>6 семестр</b>			
1 Определение целей и задач этапа проекта	Поставка целей и задач этапа проекта ГПО.	4	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	4	
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Организация научных исследований. Техническое задание в календарный план. Обзор научно-технической информации. Работа в научно-технической библиотеке, поиск в сети Интернет.	12	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	12	
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	Методология и общенаучные методы исследований. Основные положения патентного законодательства. Основные понятия и определения. Общенаучные методы исследований. Постановка и формулировка индивидуальных задач	6	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	6	
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Методики экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. Основные операции производства материалов и изделий электронной техники. Изобретения и полезные модели. Системы патентования. Основные положения патентного законодательства. Международная охрана интеллектуальной собственности. Научно-техническое творчество.	22	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	22	

5 Подготовка отчета о реализации проекта ГПО (на этапе)	Анализ и оформление результатов научных исследований. Систематизация и оформление результатов, подготовка материалов в виде отчета. Подготовка и оформление материалов исследований в виде публикации. Подготовка устного выступления и презентации.	8	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	8	
6 Защита отчета о реализации проекта	Публичная защита отчета.	4	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	4	
Итого за семестр		56	
Итого		56	

#### 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>6 семестр</b>				
1 Определение целей и задач этапа проекта	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	2	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	2	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	6		
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	6	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	6	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	18		
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	3	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	3	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	9		

4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	14	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	10	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	34		
5 Подготовка отчета о реализации проекта ГПО (на этапе)	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	4	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	4	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	12		
6 Защита отчета о реализации проекта	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по ГПО	3	ПКР-2, ПКР-3	Защита отчета по ГПО
	Написание отчета ГПО	3	ПКР-2, ПКР-3	Отчет ГПО
	Итого	9		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

### 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
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКР-2	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по ГПО, Отчет ГПО
ПКР-3	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по ГПО, Отчет ГПО

### 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>6 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Защита отчета по ГПО	0	0	30	30
Отчет ГПО	15	15	40	70

Итого максимум за период	15	15	70	100
Нарастающим итогом	15	30	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. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00436-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/upravlenie-proektami-449791>.

2. Зуб, А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00725-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/upravlenie-proektami-469084>.

3. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем: Учебное пособие / С. В. Смирнов - 2010. 115 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/535>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Карасева, О. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. А. Карасева. — Екатеринбург : УГЛУ, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-94984-696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142583>.



2. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Е. Шкурко ; под научной редакцией А. В. Гребенкина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05843-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/book/upravlenie-riskami-proekta-473824>.

3. Разработка проектных решений в соответствии со стандартами PROJECT MANAGEMENT [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. Н. Яшин, С. А. Борисов, А. В. Щекотуров, Ю. С. Коробова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153319>.

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

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

1. Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / И. А. Чистоедова, С. В. Смирнов - 2018. 53 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7451>.

#### **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 практических занятий**

Лаборатория микроскопметрии и спектрометрии: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 005-1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лазерный спектральный эллипсометр Эллипс-1891 САГ;
- Комплекс сканирующего зондового микроскопа;
- Атомно-силовой микроскоп Certus Optic U с совмещенным оптическим микроскопом;
- Компьютер персональный (2 шт.);
- Ноутбук;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AvaSoft ThinFilm - USB1;
- AvaSoft-Raman for AvaSpec;

- AvaSpec - USB1;
- LibreOffice;
- PDF-XChange Viewer;
- Windows 7 Pro;
- Windows XP;

Лаборатория гетероструктурной электроники и светодиодной техники: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 216 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Оптический УФ спектрометр USB2000;
- ИК Фурье-спектрометр Infracum FT-801 с приставкой на отражение;
- Растровый электронный микроскоп Hitachi TM-1000 с микроанализатором Bruker Quantax 50EDX;
- Рамановский спектрометр Avantes-532TEC;
- Измеритель параметров полупроводниковых приборов Метроном-03;
- Микроинтерферометр Линника МИИ-4М;
- Цифровой RLC-метр Protek 9216A;
- Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-20;
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (4 шт.);
- Ноутбук ASUS;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AvaSoft ThinFilm – USB1;
- AvaSoft-Raman for AvaSpec;
- AvaSpec – USB 1;
- Avast;
- Bruker QUANTAX 50;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows XP;
- PDF-XChange Viewer;
- TM-1000;
- BAX;
- ВФХ;

## **8.2. 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.

## **8.3. 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 Определение целей и задач этапа проекта	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО

4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО
5 Подготовка отчета о реализации проекта ГПО (на этапе)	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО
6 Защита отчета о реализации проекта	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по ГПО	Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО
		Отчет ГПО	Примерный перечень тематик проектов ГПО

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. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой проходит в форме защиты перед комиссией результатов работы, проделанной в семестре, и представлении отчета. Перечень вопросов для зачета с оценкой:

1. Качество презентации и доклада на защите отчета ГПО
2. Объективность и достоверность, представляемых результатов исследования
3. Качество ответов на вопросы при защите проекта ГПО
4. Соблюдение стандартов вуза при оформлении отчета ГПО
5. Оценка личного вклада в реализацию проекта (с учетом отзыва руководителя)
6. Наличие публикаций по теме проекта (награды, свидетельства и пр.)
7. Сумма набранных участником баллов за семестр

#### 9.1.2. Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций проводится защита отчетов перед аттестационно-экспертной комиссией. Примерный перечень вопросов для защиты отчетов по ГПО:

1. Базовые методики исследования параметров и характеристик изделий микроэлектроники и твердотельной электроники
2. Методы определения основных параметров изделий микроэлектроники и твердотельной электроники
3. Методики постановки и проведения экспериментальных исследований
4. Технологические основы производства материалов и изделий микроэлектроники и твердотельной электроники
5. Методология проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
6. Техническое задание на проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
7. Основные положения патентного законодательства

#### 9.1.3. Примерный перечень тематик проектов ГПО

1. Разработка встраиваемых систем автоматизации технологического оборудования

- микроэлектроники
2. Приборы и их технологии высокоскоростных коммуникационных систем
  3. Новые технологии получения перспективных материалов электроники и физико-химические методы их анализа
  4. Электронно-лучевая обработка материалов в форвакуумной области давлений
  5. Построение моделей интегральных СВЧ транзисторов
  6. Технология и формирование наноструктур
  7. Технология тонких пленок с низкой диэлектрической проницаемостью
  8. Спектральные методы анализа тонких диэлектрических пленок

## **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 ФЭ  
протокол № 97 от «15» 11 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820
Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ФЭ	В.В. Каранский	Согласовано, c2e55ae8-0332-4ed9- a65a-afbb92539ee8
Заведующий кафедрой, каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ФЭ	Ю.С. Жидик	Разработано, db64d8d8-4523-45e4- 9f1c-901117524aba
-----------------	------------	--