**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий (ГПО 4)

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: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Практические занятия | 108 | 108 | часов |
| 2 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 3 | Из них в интерактивной форме | 10 | 10 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е. |

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 34239

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 91 от «19» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., профессор каф. ФЭ | _____ | П. Е. Троян |
| ассистент каф. ФЭ | _____ | В. В. Каранский |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ | _____ | П. Е. Троян |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФЭТ | _____ | А. И. Воронин |
| Заведующий выпускающей каф. ФЭ | _____ | П. Е. Троян |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) | _____ | И. А. Чистоедова |
| Профессор кафедры физической электроники (ФЭ) | _____ | Т. И. Данилина |

Согласована на портале № 34239

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий (ГПО 4)" в рамках группового проектного обучения является практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки обучающегося.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Расширение научного кругозора и эрудиции слушателей для последующего использования их при создании и исследовании объектов в микроэлектронике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий (ГПО 4)» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем, Основы технологии электронной компонентной базы, Технология материалов микро- и наноэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Процессы микро- и нанотехнологии, Технология кремниевой наноэлектроники.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

– ПК-9 готовностью использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– ПК-10 готовностью работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** цели и задачи группового проектного обучения; основы проектной деятельности; индивидуальные задачи в рамках ГПО; методологические основы проведения научных исследований; физико-химические и технологические основы процессов изготовления микро- и наноструктур, типовые технологические процессы их изготовления; методы исследования наноструктур с помощью сканирующей зондовой микроскопии, технологии и оборудование оптической литографии и литографии с помощью сканирующих электронных и ионных пучков, оборудование и технологии формирования наноструктур; требования, предъявляемые к форме и содержанию научных отчетов, публикаций, презентаций.

– **уметь** работать в составе проектной группы при реализации проектов; практически использовать знания и навыки в рамках профессиональной деятельности; осуществлять анализ технологии и выбирать требуемое оборудование для исследований и изготовления наноструктур; выбирать оптимальные технологические процессы, их последовательности и контрольно-измерительные операции для производства изделий нано- и микросистем; формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций.

– **владеть** профессиональными навыками решения индивидуальных задач при выполнении проекта; методами анализа технологий и выбора оборудования; навыками работы на технологическом оборудовании, используемом в производстве элементов электронной компонентной базы; навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|

Согласована на портале № 34239

| | | 7 семестр |
|---|---|---|
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 108 |
| Практические занятия | 108 | 108 |
| Из них в интерактивной форме | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 108 | 108 |
| Всего (без экзамена) | 216 | 216 |
| Общая трудоемкость, ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта | 6 | 6 | 12 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | 24 | 24 | 48 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | 18 | 12 | 30 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | 36 | 30 | 66 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| 5 Составление отчета | 18 | 30 | 48 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | 6 | 6 | 12 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| Итого за семестр | 108 | 108 | 216 | |
| Итого | 108 | 108 | 216 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Согласована на портале № 34239

| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем | + | + | + | + | + | + |
| 2 Основы технологии электронной компонентной базы | + | + | + | + | + | + |
| 3 Технология материалов микро- и наноэлектроники | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Моделирование и проектирование микро- и наносистем | + | + | + | + | + | + |
| 2 Процессы микро- и нанотехнологии | + | + | + | + | + | + |
| 3 Технология кремниевой наноэлектроники | + | + | + | + | + | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| ПК-9 | + | + | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| ПК-10 | + | + | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Всего, ч |
|---|---|---|
| 7 семестр | | |
| Разработка проекта | 4 | 4 |
| Решение ситуационных задач | 4 | 4 |
| Работа в команде | 2 | 2 |
| Итого за семестр: | 10 | 10 |
| Итого | 10 | 10 |

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 34239

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта | Поставка целей и задач этапа проекта ГПО. | 6 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| | Итого | 6 | |
| 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. | 24 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| | Итого | 24 | |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Тенденции развития современной технологии микро- и наноструктур. Технологические среды. Чистые производственные помещения. Жидкие химические и газообразные среды. Очистка газов. Очистка воды. Газовые разряды. Магнетронный разряд. Разряд в условиях электронного циклотронного резонанса. Разряд на геликоновых волнах. Физико-химические процессы в технологии микро- и наноструктур. Вакуумные и газофазные методы эпитаксии. Ионная имплантация. Методы литографии. Фотолитография. Электронная литография. Ионная литография. Постановка и формулировка индивидуальных задач. | 18 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| | Итого | 18 | |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | Контроль параметров микро- и наноструктур. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Электронная микроскопия гетероструктур. Атомная силовая микроскопия. Спектроскопия. Рентгеновский микроанализ. Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий. Установка электронно-лучевого напыления. Вакуумное напылительное оборудование. Магнетронная вакуумная установка. | 36 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| | Итого | 36 | |
| 5 Составление отчета | 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. | 18 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 |
| | Итого | 18 | |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа | Публичная защита отчета. | 6 | ПК-10, ПК-3, ПК- |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 34239

| | | | |
|---|---|---|---|
| проекта | | | 9 |
| Итого за семестр | | 108 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 24 | | |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 30 | | |
| 5 Составление отчета | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 30 | | |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-10, ПК-3, ПК-9 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной | Максимальный | Максимальный | Максимальный | Всего за |
|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 34239

| деятельности | балл на 1-ую КТ с начала семестра | балл за период между 1КТ и 2КТ | балл за период между 2КТ и на конец семестра | семестр |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Защита отчета | | | 30 | 30 |
| Отчет по ГПО | 15 | 15 | 40 | 70 |
| Итого максимум за период | 15 | 15 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 30 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Оборудование для создания и исследования свойств объектов наноэлектроники: Учебное пособие / Чистоедова И. А., Данилина Т. И. - 2011. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/547 (дата обращения: 25.06.2018).

2. Смирнов, С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монолитных интегральных схем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2010. — 115 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4968 (дата обращения: 25.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 304 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/555 (дата обращения: 25.06.2018).

Согласована на портале № 34239

2. Нанотехнологии в электронике: Монография / Н.И. Боргардт и др. ред. Ю.А. Чаплыгин. Московский государственный институт электронной техники. – М.: Техносфера, 2005. – 446 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Брандон Д., Капран У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие для вузов: пер. с англ.; ред. Пер. С.Л. Баженов, доп. К гл. 3 О.В. Егоров. – М.: Техносфера, 2004. – 377 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

4. Брандон Д., Капран У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: Учебное пособие для вузов: Пер. с англ.; ред. Пер.: С.Л, Баженов; авт. Дополнения: О.В. Егорова. – М.: Техносфера, 2006. – 377 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / Чистоедова И. А., Смирнов С. В. - 2018. 53 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7451 (дата обращения: 25.06.2018).

#### 12.3.2. 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.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР - https://edu.tusur.ru/
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система - http://e.lanbook.com/
3. Регистрация и патентование изобретений http://www.znaktm.ru/patentovanie.html
4. Защита интеллектуальной собственности http://www.znaktm.ru/intellektualnoj-sobstvennosti.html

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

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 Infralum 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;

Согласована на портале № 34239

- Цифровой RLC-метр Protek 9216A;
- Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-20;
- Компьютер (4 шт.);
- Ноутбук;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AvaSoft ThinFilm – USB1
- AvaSoft-Raman for AvaSpec
- AvaSpec – USB 1
- Avast
- Bruker QUANTAX 50
- ExpertPRO 801
- LibreOffice
- Microsoft Windows XP
- OOIBase
- PDF-XChange Viewer
- TM-1000
- ВАХ
- ВФХ

**13.1.2. 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.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

**13.2. 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.

Согласована на портале № 34239

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** 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.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций проводится защита отчетов перед аттестационно-экспертной комиссией.

#### 14.1.2. Темы проектов ГПО

Темы проектов ГПО определяются руководителями в зависимости от существующих потребностей в научных разработках.

#### 14.1.3. Вопросы дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет проходит в форме защиты перед комиссией результатов работы, проделанной в семестре, и представлении отчета.

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Обязательные аудиторные занятия по дисциплинам ГПО проводятся каждый четверг в единый день ГПО. На кафедрах составляется и утверждается график работы проектных групп, с указанием времени и места проведения занятий.

Руководитель проекта ставит каждому участнику индивидуальные задачи в соответствии с направлением (специальностью) обучения и профилем (специализацией) студента.

Каждый этап ГПО заканчивается защитой отчета с выставлением оценки за этап. Итоговые отчёты и отзывы руководителя прикрепляются к странице проекта в течение недели после защиты.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

Согласована на портале № 34239

### 14.3. 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 № 34239