

**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

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**

**Инструментальное обеспечение в нанотехнологии (ГПО-1)**

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: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Практические занятия         | 102       | 102   | часов   |
| 2 | Всего аудиторных занятий     | 102       | 102   | часов   |
| 3 | Из них в интерактивной форме | 36        | 36    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа       | 114       | 114   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)         | 216       | 216   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость           | 216       | 216   | часов   |
|   |                              | 6.0       | 6.0   | З.Е.    |

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

## 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

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Инструментальное обеспечение в нанотехнологии (ГПО-1)" 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

– Изучение студентами методов организации и проведения научных исследований, оформления и представления полученных результатов.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инструментальное обеспечение в нанотехнологии (ГПО-1)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные технологии, Математическое моделирование и программирование, Прикладная информатика.

Последующими дисциплинами являются: Ионно-плазменные технологии изготовления микро- и наноструктур (ГПО-2), Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий (ГПО-4), Технология кремниевой наноэлектроники, Электрофизические методы исследования наноструктур (ГПО-3).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-2 готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

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

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; основы инструментального обеспечения в нанотехнологии; методы исследования наноструктур; оборудование и технологии формирования наноструктур; основные численные методы, используемые в математическом моделировании.

– **уметь** работать в составе проектной группы при реализации проектов; практически использовать знания и навыки в рамках профессиональной деятельности; строить формальные математические модели реальных объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; определять параметры физических моделей объектов на основе экспериментального исследования их характеристик; применять численные методы при использовании моделей.

– **владеть** профессиональными навыками решения индивидуальных задач при выполнении проекта; методами использования информационных технологий в моделировании; построения математических моделей некоторых конкретных физических объектов.

## 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  |
|----------------------------|-------------|-----------|
|                            |             | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 102         | 102       |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Практические занятия                          | 102 | 102 |
| Из них в интерактивной форме                  | 36  | 36  |
| Самостоятельная работа (всего)                | 114 | 114 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 114 | 114 |
| 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 |
|---|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 4 семестр   |               |              |                            |                         |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | 6             | 6            | 12                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | 24            | 24           | 48                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | 12            | 12           | 24                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | 36            | 36           | 72                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| 5 Составление отчета  | 18            | 30           | 48                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта                          | 6             | 6            | 12                         | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       |
| Итого за семестр  | 102           | 114          | 216                        |                         |
| Итого   | 102           | 114          | 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 |
| Предшествующие дисциплины   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Информационные технологии | +   | + | + | + | + | + |

|  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 2 Математическое моделирование и программирование                        | + | + | + | + | + | + |
| 3 Прикладная информатика   | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Ионно-плазменные технологии изготовления микро- и наноструктур (ГПО-2) | + | + | + | + | + | + |
| 2 Моделирование и проектирование микро- и наносистем                     | + | + | + | + | + | + |
| 3 Технологическое оборудование микро- и нанотехнологий (ГПО-4)           | + | + | + | + | + | + |
| 4 Технология кремниевой нанoeлектроники                                  | + | + | + | + | + | + |
| 5 Электрофизические методы исследования наноструктур (ГПО-3)             | + | + | + | + | + | + |

#### 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. |                                   |
| ОПК-7       | +            | +         | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| ПК-2        | +            | +         | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
| ПК-3        | +            | +         | 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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------|
| 4 семестр                  |                                       |          |
| Разработка проекта         | 20                                    | 20       |
| Решение ситуационных задач | 10                                    | 10       |
| Работа в команде           | 6                                     | 6        |
| Итого за семестр:          | 36                                    | 36       |
| Итого                      | 36                                    | 36       |

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов   | Наименование практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| 4 семестр   |  |                    |                         |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Поставка целей и задач этапа проекта ГПО.  | 6                  | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | 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                 | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | Итого  | 24                 |                         |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Нанотехнологии. Этапы развития нанотехнологий. Перспективы опасности развития нанотехнологий и наноматериалов. Российские Нобелевские лауреаты в области нанотехнологий и их достижения. Нанотехнологии и наноматериалы в России. Философские проблемы развития и применения нанотехнологий. О возможных негативных последствиях нанотехнологий и наночастиц. Наноразмерные структуры: классификация, формирование и исследование. Общие сведения о наноразмерных структурах. Особенности свойств наноструктур. Термодинамические свойства. Свойства проводимости. Магнитные свойства. Постановка и формулировка индивидуальных задач. | 12                 | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | Итого  | 12                 |                         |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Инструментальные средства нанотехнологий: основы технологии изготовления наноструктур. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия. Нанолитография. Самоорганизация наночастиц. Инструментальные средства нанотехнологий: методы исследования наноструктур. Электронная микроскопия. сканирующая зондовая микроскопия. Рентгеновский анализ. Оптическая микроскопия.   | 36                 | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | 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                 | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | Итого  | 18                 |                         |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа                                  | Публичная защита отчета.   | 6                  | ОПК-7,<br>ПК-2, ПК-3    |
|   | Итого  | 6                  |                         |

|                  |  |     |   |
|------------------|--|-----|---|
| проекта          |  |     | 3 |
| Итого за семестр |  | 102 |   |

### 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                    |
|---|---|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 4 семестр   |   |                 |                         |                                   |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6               | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 6               |                         |                                   |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24              | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 24              |                         |                                   |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12              | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 12              |                         |                                   |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 36              | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 36              |                         |                                   |
| 5 Составление отчета  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30              | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 30              |                         |                                   |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта                          | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6               | ОПК-7, ПК-2, ПК-3       | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 6               |                         |                                   |
| Итого за семестр  |   | 114             |                         |                                   |
| Итого   |   | 114             |                         |                                   |

### 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 |
|------------------|--------------|--------------|--------------|----------|

| 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 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|---------|
| 4 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 |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ 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)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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. Марголин, В.И. Введение в нанотехнологию. [Электронный ресурс] / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 464 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4310> (дата обращения: 25.06.2018).
2. Нанoeлектроника: Учебное пособие / Сахаров Ю. В., Троян П. Е. - 2010. 88 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/537> (дата обращения: 25.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. 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.)
2. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К. Неволин. – М.: Техносфера, 2005. – 147 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)



3. Основы нанoeлектроники: Учебное пособие для вузов / В.П. Драгунов, И.Г. Неизвестный, В.А. Гридчин. – 2-е изд., исп. и доп. – Новосибирск: НГТУ, 2004. – 494 [2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### **12.3. Учебно-методические пособия**

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

1. Учебно-методическое пособие «Математическое моделирование»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и нанoeлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. - 2014. 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4607> (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 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 (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
  - BAX
  - 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.

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 видеозумителей 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 инва-

лидностью.

## **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 аудиторские 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 |

## **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.