

**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**

**Методы исследования и анализа микро- и наноструктур (ГПО-2)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Практические занятия         | 108       | 108   | часов   |
| 2 | Всего аудиторных занятий     | 108       | 108   | часов   |
| 3 | Из них в интерактивной форме | 38        | 38    | 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: 5 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12.03.2015 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 "Методы исследования и анализа микро- и наноструктур» (ГПО 2)" 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

- Развитие у студентов творческих подходов и самостоятельности при проведении научно-исследовательской работы и выполнении выпускных квалификационных работ.
- Изучение студентами методов организации и проведения научных исследований, оформления и представления полученных результатов.
- Знакомство с конструкцией исследовательской аппаратуры, с условиями эксплуатации, с временными методами исследований, освоение студентами основных принципов работы с приборами, получение практических навыков при проведении исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы исследования и анализа микро- и наноструктур (ГПО-2)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Компьютерное моделирование в электронике микро- и наноструктур (ГПО-1), Планирование эксперимента, Технология материалов микро- и нанoeлектроники, Физика конденсированного состояния, Физика полупроводников.

Последующими дисциплинами являются: Организация научных исследований в области производства изделий микро- и нанoeлектроники (ГПО-3), Процессы микро- и нанотехнологии, Технология изготовления микро- и наноструктур (ГПО-4), Технология кремниевой нанoeлектроники.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;
- 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; физические принципы основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем, условия реализации и границы применения этих методов; различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники; основные приемы обработки экспериментальных данных; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации; 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; выбирать наиболее эффективную методику исследований; использовать различные приемы обработки экспериментальных данных; 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; навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств; программными средствами для об-

работки экспериментальных результатов; навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде; методами эффективного поиска информации по современным методам исследований.

#### 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 108         | 108       |
| Практические занятия                          | 108         | 108       |
| Из них в интерактивной форме                  | 38          | 38        |
| 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 |
|---|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 5 семестр   |               |              |                            |                         |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | 6             | 6            | 12                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | 24            | 24           | 48                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | 14            | 12           | 26                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | 40            | 30           | 70                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 5 Составление отчета  | 18            | 30           | 48                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта                          | 6             | 6            | 12                         | ОПК-5, ПК-2, ПК-3       |
| 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 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b>   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Компьютерное моделирование в электронике микро- и наноструктур (ГПО-1)                           | +   | + | + | + | + | + |
| 2 Планирование эксперимента  | +   | + | + | + | + | + |
| 3 Технология материалов микро- и нанoeлектроники   | +   | + | + | + | + | + |
| 4 Физика конденсированного состояния   | +   | + | + | + | + | + |
| 5 Физика полупроводников   | +   | + | + | + | + | + |
| <b>Последующие дисциплины</b>  |   |   |   |   |   |   |
| 1 Организация научных исследований в области производства изделий микро- и нанoeлектроники (ГПО-3) | +   | + | + | + | + | + |
| 2 Процессы микро- и нанотехнологии   | +   | + | + | + | + | + |
| 3 Технология изготовления микро- и наноструктур (ГПО-4)  | +   | + | + | + | + | + |
| 4 Технология кремниевой нанoeлектроники  | +   | + | + | + | + | + |

### 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-5       | +            | +         | 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 |
|--------|---------------------------------------|----------|
|        |                                       |          |

| 5 семестр                  |    |    |
|----------------------------|----|----|
| Разработка проекта         | 20 | 20 |
| Решение ситуационных задач | 12 | 12 |
| Работа в команде           | 6  | 6  |
| Итого за семестр:          | 38 | 38 |
| Итого                      | 38 | 38 |

### 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<br>компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| 5 семестр   |   |                    |                            |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Поставка целей и задач этапа проекта ГПО.   | 6                  | ОПК-5,<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-5,<br>ПК-2, ПК-3       |
|   | Итого   | 24                 |                            |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта | Современные методы анализа состава, структуры и спектральных параметров микро- и наносистем. Методы анализа. Сканирующая электронная и туннельная микроскопия. Методы анализа. Атомно-силовая микроскопия, туннельная микроскопия. Методы анализа. Эллипсометрия. Методы анализа. ОЖЕ-электронная спектроскопия. Методы анализа. Инфракрасная фурье-спектроскопия. Методы анализа. Люминесцентная и УФ-спектроскопия. Постановка и формулировка индивидуальных задач. | 14                 | ОПК-5,<br>ПК-2, ПК-3       |
|   | Итого   | 14                 |                            |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Исследование параметров приборов и устройств. Планирование экспериментов по исследованию параметров изготовленного устройства. Выбор и изучение измерительного оборудования. Планирование эксперимента по исследованию параметров устройства. Изучение методик экспериментальных работ. Измерения параметров устройства. Анализ результатов. Изучение функциональных возможностей устройства.   | 40                 | ОПК-5,<br>ПК-2, ПК-3       |
|   | Итого   | 40                 |                            |

|  |  |     |                      |
|--|--|-----|----------------------|
| 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-5,<br>ПК-2, ПК-3 |
|  | Итого  | 18  |                      |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | Публичная защита отчета.   | 6   | ПК-3                 |
|  | Итого  | 6   |                      |
| 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                    |
|---|---|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>5 семестр</b>  |   |                 |                         |                                   |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта                           | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6               | ОПК-5,<br>ПК-2,<br>ПК-3 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 6               |                         |                                   |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24              | ОПК-5,<br>ПК-2,<br>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-5,<br>ПК-2,<br>ПК-3 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 12              |                         |                                   |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта            | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30              | ОПК-5,<br>ПК-2,<br>ПК-3 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 30              |                         |                                   |
| 5 Составление отчета  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30              | ОПК-5,<br>ПК-2,<br>ПК-3 | Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест |
|   | Итого   | 30              |                         |                                   |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта                          | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6               | ОПК-5,<br>ПК-2,<br>ПК-3 | 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 деятельности | 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 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. Смирнов С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем:



учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2010. - 115 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

2. Смирнов, С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2010. — 115 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4968> (дата обращения: 24.06.2018).

## **12.2. Дополнительная литература**

1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. физические методы исследования в химии: Резонансные и электрооптические методы: учебник для вузов. – М.: высшая школа, 1989. – 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

2. Вудраф Д., Делчар Т. Современные методы исследования поверхности: научное издание. – М.: Мир, 1989. – 564 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 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.: Тех-носфера, 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: 24.06.2018).

### **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
- 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.

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 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.