**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 ПРАКТИКИ

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Количество недель: **20**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Контактная работа | 18 | 16 | 18 | 10 | 62 | часов |
| 2. Иные формы работ | 198 | 200 | 90 | 530 | 1018 | часов |
| 3. Общая трудоемкость | 216 | 216 | 108 | 540 | 1080 | часов |
| | 6.0 | 6.0 | 3.0 | 15.0 | 30.0 | З.Е. |

Зачет: 1, 3 семестр
Дифференцированный зачет: 2, 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39949

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа практики составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Заведующий каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа практики согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Е. В. Масалов

Согласована на портале № 39949

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственная практика: Научно-исследовательская работа (далее практика) в соответствии с ФГОС ВО подготовки магистров по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника является обязательным этапом в процессе освоения обучающимися образовательной программы.

**Вид практики:** Производственная практика.

**Тип практики:** Научно-исследовательская работа.

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся..

**Место практики в структуре образовательной программы:** данная практика входит в блок 2. Практика проводится в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом и календарным учебным графиком.

Практике предшествуют дисциплины: «Научно-исследовательская работа (рассред.)», «Научно-исследовательская работа (рассред.)».

Данная практика является основой для более глубокого усвоения обучающимися следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа (рассред.)», «Научно-исследовательская работа (рассред.)».

**Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах:** продолжительность, сроки прохождения и объем практики в зачетных единицах определяются учебным планом в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость данной практики составляет 30.0 З.Е., количество недель: 20 . (1080 часов).

**Способы проведения практики:** стационарная, выездная.

**Форма проведения практики:** дискретно по периодам проведения практик – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Основной формой прохождения практики является непосредственное участие обучающегося в производственном процессе профильного предприятия или образовательной организации..

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

**Цель практики:** Целью научно-исследовательской работы в семестре (НИР) является формирование профессиональных компетенций магистра, расширение знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения и формирование практических навыков в исследовании актуальной научной проблемы или решении конкретной технической задачи.

**Задачи практики:**

– - обучение формулировке цели и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способности обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;;

– - развитие способности по разработке эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечения их программной реализации;;

– - обучение принципам планирования и методам автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, освоение навыками измерений в реальном времени;;

– - развитие способности к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;;

– - развитие способностью в формулировке научно-обоснованных выводов по результатам теоретических и экспериментальных исследований, выдаче рекомендации по совершенствованию устройств и систем, подготовке научно-технических публикаций и заявок на изобретения;;

– - развитие способности анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;;

– - обучение в определении цели, осуществлении постановки задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовке техни-

Согласована на портале № 39949

ческого задания на выполнение проектных работ..

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Процесс прохождения практики направлен на поэтапное формирование и закрепление следующих компетенций:

– готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

– способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);

– готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);

– способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);

– способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

– способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);

– готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7).

**В результате прохождения практики обучающийся должен:**

– **знать** методы проведения патентных исследований и патентного поиска; методику планирования и проведения экспериментов; методы обработки и оценки результатов экспериментальных исследований; правила эксплуатации исследовательского оборудования; технику безопасности проведения экспериментальных работ; подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования современные информационные технологии в научных исследованиях, пакеты прикладных программ; требования к оформлению научно-технической документации; технологию изготовления образцов бортовой радиоаппаратуры ракетно-космической техники; конструктивные методы защиты разрабатываемых изделий от дестабилизирующих факторов космического пространства;;

– **уметь** проводить патентный поиск по тематике проводимых исследований; разрабатывать техническое задание на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; конструировать бортовую космическую радиоаппаратуру; проводить оценочные расчёты и компьютерное (имитационное) моделирование режимов работы разрабатываемых изделий; изготавливать макетные и экспериментальные образцы разработанных устройств; оформлять конструкторскую документацию на разработанные устройства;;

– **владеть** методикой анализа и систематизации результатов исследования; представлять материалы проводимых исследований в виде отчётов, публикаций, презентаций, докладов на научных конференциях; навыками разработки и моделирования физических процессов, характерных для реальных условий функционирования бортовой радиоаппаратуры ракетно-космической техники; навыками конструирования и производства бортовой ракетно-космической радиоаппаратуры; разработке конструкторской документации на изделие..

## 4. БАЗЫ ПРАКТИКИ

Практика проводится в организациях различных отраслей, сфер и форм собственности, в академических и ведомственных научно-исследовательских организациях, органах государственной и муниципальной власти, деятельность которых соответствует направлению подготовки (профильные организации), учреждениях системы высшего и среднего профессионального образова-

Согласована на портале № 39949

ния, системы дополнительного образования, в структурных подразделениях университета по направлению подготовки под руководством руководителей практики.

**Список баз практики** :

- - АО "Информационные спутниковые системы" им. академика М.Ф. Решетнёва", г. Железногорск;;
- - АО "НПЦ "Полюс", г. Томск;;
- - АО "НИИ полупроводниковых приборов", г. Томск;;
- - АО "УПКБ "Деталь", г. Каменск-Уральский;;
- - АО "Ижевский радиозавод", г. Ижевск;;
- - Практика может проводиться также и в структурных подразделениях ТУСУР.;
- Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в иной профильной организации по согласованию с кафедрой..

Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в иной профильной организации по согласованию с кафедрой.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Практика осуществляется в три этапа:

1. *Подготовительный этап* (проведение инструктивного совещания, ознакомление обучающихся с содержанием и спецификой деятельности организации, доведение до обучающихся заданий на практику, видов отчетности по практике).

2. *Основной этап* (выполнение обучающимися заданий, их участие в различных видах профессиональной деятельности согласно направлению подготовки). Выбор конкретных заданий определяется совместно с руководителем практики от организации.

3. *Завершающий этап* (оформление обучающимися отчета о выполнении индивидуальных заданий по практике, анализ проделанной работы и подведение её итогов, публичная защита отчета по практике на основе презентации обучающимися перед комиссией с приглашением работодателей и руководителей от университета, оценивающих результативность практики).

Разделы практики, трудоемкость по видам занятий, формируемые компетенции и формы контроля представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Этапы практики, трудоемкость по видам занятий, формируемые компетенции и формы контроля

| Этапы практики | Контактная работа, ч | Иные формы работ, ч | Общая трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 6 | 52 | 58 | ПК-1, ПК-7 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Основной этап | 6 | 70 | 76 | ПК-5, ПК-6 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 6 | 76 | 82 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 18 | 198 | 216 | | |
| 2 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 4 | 48 | 52 | ПК-1, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 6 | 76 | 82 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 6 | 76 | 82 | ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 16 | 200 | 216 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 4 | 16 | 20 | ПК-1, ПК-3, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 4 | 16 | 20 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Завершающий этап | 10 | 58 | 68 | ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 18 | 90 | 108 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| Подготовительный этап | 4 | 296 | 300 | ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Основной этап | 4 | 176 | 180 | ПК-3, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Завершающий этап | 2 | 58 | 60 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого за семестр | 10 | 530 | 540 | | |
| Итого | 62 | 1018 | 1080 | | |

## 5.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля

| Содержание разделов практики (виды работ) | Контактная работа, ч | Иные формы работ, ч | Общая трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Определение потребности в проведении исследований и разрабо-* | 6 | 52 | 58 | ПК-1, ПК-7 | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *ток*<br>- - Знакомство с профильным предприятием, подготовка рабочего места практиканта, техника безопасности на рабочем месте, противопожарная безопасность;<br>- - Определение целей и задач исследования и разработки;<br>- - Формирование индивидуального задания на практику, календарный план проведения научных и проектных работ. | | | | | труда и пожарной безопасности, Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Собеседование с руководителем |
| Итого | 6 | 52 | 58 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Анализ состояния рынка. Поиск аналогов и прототипа*<br>- - Анализ потребности в результатах исследования и разработки;<br>- - Поиск аналогов и прототипа существующих научно-технических решений: Обзор литературы по теме НИР; Проведение патентного поиска; Составление и оформление аналитического обзора и патентных исследований в виде отчёта. | 6 | 70 | 76 | ПК-5, ПК-6 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 6 | 70 | 76 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Сопоставительный анализ аналогов, выбор прототипа и его критика*<br>- - Сопоставительный анализ аналогов в части определения их основного назначения, достоинств и недостатков, ограничений по применению;<br>- - Выбор прототипа и его критика; | 6 | 76 | 82 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| - - Подготовка доклада на конференцию;<br>- - Оформление и защита промежуточного отчёта по практике; | | | | | |
| Итого | 6 | 76 | 82 | | |
| **Итого за семестр** | 18 | 198 | 216 | | |
| **2 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Формулировка проблемы. Анализ противоречий и поиск компромиссов*<br>- - Формулировка проблемы и анализ её составных частей;<br>- - Анализ противоречий и поиск компромиссов. | 4 | 48 | 52 | ПК-1, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 4 | 48 | 52 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Анализ доминирующих факторов*<br>- - Исследование эксплуатационных особенностей изделия;<br>- - Анализ доминирующих факторов и их значений; | 6 | 76 | 82 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 6 | 76 | 82 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Исследование проблемы проектирования*<br>- - Исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических, схемотехнических, конструкторско-технологических недостатков;<br>- - Подготовка доклада на конференцию;<br>- - Оформление и защита промежуточного отчёта по практике; | 6 | 76 | 82 | ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого | 6 | 76 | 82 | | |
| **Итого за семестр** | 16 | 200 | 216 | | |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Определение путей решения выявленных проблем*<br>- - Определение дальнейших направлений решения выявленных проблем; | 4 | 16 | 20 | ПК-1, ПК-3, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 4 | 16 | 20 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Выбор и обоснование генерального направления дальнейших исследований и разработок*<br>- - Сравнительный анализ возможных вариантов решения проблем;<br>- - Выбор генерального направления дальнейших исследований и разработок на основе сравнительного анализа. | 4 | 16 | 20 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 4 | 16 | 20 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Разработка эскизных научно-технических решений*<br>- - Разработка эскизных научно-технических решений;<br>- - Подготовка доклада на конференцию;<br>- - Оформление и защита промежуточного отчёта по практике. | 10 | 58 | 68 | ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого | 10 | 58 | 68 | | |
| **Итого за семестр** | 18 | 90 | 108 | | |
| **4 семестр** | | | | | |
| ***1. Подготовительный этап*** | | | | | |
| *1.1. Проведение исследований*<br>- - Проведение компьютерного (имитационного) моделирования и/или экспериментального исследования тепловых, механических | 4 | 296 | 300 | ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| и электромагнитных процессов разработанных решений;<br>- - Расчёт надёжности;<br>- - Оценка показателей технологичности;<br>- - Оценка экономических показателей; | | | | | |
| Итого | 4 | 296 | 300 | | |
| ***2. Основной этап*** | | | | | |
| *2.1. Разработка эскизной технической документации*<br>- Разработка эскизной конструкторской документации:<br>- - схемы электрической структурной;<br>- - схемы электрической принципиальной;<br>- - чертежа общего вида;<br>- - чертежей деталей;<br>- Разработка эскизной эксплуатационной документации;<br>- Разработка методики испытаний; | 4 | 176 | 180 | ПК-3, ПК-5 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике |
| Итого | 4 | 176 | 180 | | |
| ***3. Завершающий этап*** | | | | | |
| *3.1. Подведение итогов практики*<br>- - Оценка полноты решения задач и достижения целей выполнения НИР;<br>- - Оценка результативности НИР и эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем в Российской Федерации и других космических державах;<br>- - Подготовка доклада на конференцию;<br>- - Оформление и защита отчёта по практике. | 2 | 58 | 60 | ПК-5, ПК-7 | Собеседование с руководителем, Проверка календарного плана работ, Проверка дневника по практике, Проверка промежуточных отчетов, Презентация доклада, Оценка по результатам защиты отчета |
| Итого | 2 | 58 | 60 | | |

Согласована на портале № 39949

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Итого за семестр** | 10 | 530 | 540 | | |
| **Итого** | 62 | 1018 | 1080 | | |

## 5.2. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при прохождении практики

| Компетенции | Виды занятий | | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| | Контактная работа | Иные формы работ | |
| ПК-1 | + | + | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПК-2 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета |
| ПК-3 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета |
| ПК-4 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета |
| ПК-5 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета |
| ПК-6 | + | + | Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике |
| ПК-7 | + | + | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; Собеседование с руководителем; Проверка календарного плана работ; Проверка дневника по практике; Проверка промежуточных отчетов; Презентация доклада; Оценка по результатам защиты отчета |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения

Согласована на портале № 39949

обучающимся установленных результатов обучения.

ФОС по практике используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Перечень закрепленных за практикой компетенций приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень закрепленных за практикой компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|---|---|---|
| ПК-1 | готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | **Должен знать:** методы проведения патентных исследований и патентного поиска; методику планирования и проведения экспериментов; методы обработки и оценки результатов экспериментальных исследований; правила эксплуатации исследовательского оборудования; технику безопасности проведения экспериментальных работ; подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования современные информационные технологии в научных исследованиях, пакеты прикладных программ; требования к оформлению научно-технической документации; технологию изготовления образцов бортовой радиоаппаратуры ракетно-космической техники; конструктивные методы защиты разрабатываемых изделий от дестабилизирующих факторов космического пространства;; **Должен уметь:** проводить патентный поиск по тематике проводимых исследований; разрабатывать техническое задание на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; конструировать бортовую космическую радиоаппаратуру; проводить оценочные расчёты и компьютерное (имитационное) моделирование режимов работы разрабатываемых изделий; изготавливать макетные и экспериментальные образцы разработанных устройств; оформлять конструкторскую документацию на разработанные устройства;; **Должен владеть:** методикой анализа и систематизации результатов исследования; представлять материалы проводимых исследований в виде отчётов, публикаций, презентаций, докладов на научных конференциях; навыками разработки и моделирования физических процессов, характерных для реальных условий функционирования бортовой |
| ПК-2 | способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | |
| ПК-3 | готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени | |
| ПК-4 | способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов | |
| ПК-5 | способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения | |
| ПК-6 | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | |
| ПК-7 | готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | |

Согласована на портале № 39949

| | | |
|---|---|---|
| | | радиоаппаратуры ракетно-космической техники; навыками конструирования и производства бортовой ракетно-космической радиоаппаратуры; разработке конструкторской документации на изделие.; |

## 6.1. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Перечень компетенций, закрепленных за практикой, приведен в таблице 6.1. Основным этапом формирования вышеуказанных компетенций при прохождении практики является последовательное прохождение содержательно связанных между собой разделов практики. Изучение каждого раздела предполагает овладение обучающимися необходимыми элементами компетенций на уровне знаний, навыков и умений.

### 6.1.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | Умеет формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тематикой НИР | Готов формулировать цели и задачи научных исследований в смежных областях науки и техники, выбирать методы и средства решения сформулированных задач |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 39949

### 6.1.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Завершающий этап** | Знает и обоснованно выбирает алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования | Умеет использовать современные языки программирования и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач | Владеет навыками программной реализации алгоритмов для решения задач НИР |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

### 6.1.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | Знает и использует принципы планирования и методы автоматизации эксперимента | Умеет использовать информационно-измерительные комплексы как средство повышения точности и снижения затрат на проведение экс- | Владеет навыками проведения измерений в реальном времени |

Согласована на портале № 39949

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | перимента | |
| **Основной этап** | Знает и обоснованно выбирает теоретические методы решения задачи автоматизации эксперимента | Умеет использовать методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение | Владеет методами оптимизации планирования и постановки задачи снижения затрат на проведение экспериментов |
| **Завершающий этап** | Знает основные принципы планирования и методы автоматизации эксперимента для решения научных задач и умеет их применять на практике | Самостоятельно готовит для эксперимента необходимое оборудование и приборы для повышения точности и снижения затрат на его проведение | Владеет способами корректного представления данных эксперимента в математической форме |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.4 Компетенция ПК-4**

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Завершающий этап** | Применяет на практике действующие стандарты, положения, инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения для прове- | Свободно применяет приемы обработки и представления экспериментальных данных с применением современных средств и методов | Свободно владеет методикой проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов |

Согласована на портале № 39949

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дения экспериментальных исследований | | |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.5 Компетенция ПК-5**

ПК-5: способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Основной этап** | Знает методы проведения патентных исследований и поиска, дает рекомендации по совершенствованию устройств и систем для проведения эксперимента | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для проведения патентных исследований и подготовки публикаций | Делает научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований |
| **Завершающий этап** | Знает, как готовить научно-технические публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований | Умеет делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований | Свободно владеет приёмами обработки экспериментальных данных и методикой анализа и систематизации результатов исследования |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за прак- | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за прак- |

Согласована на портале № 39949

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | тики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | тики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

**6.1.6 Компетенция ПК-6**

ПК-6: способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Основной этап** | Методы и средства поиска литературных и патентных источников; требования к оформлению аналитического отчёта и отчёта о патентных исследованиях | Проводить подбор и анализ литературных и патентных источников по научно-технической проблеме НИР | Методами и средствами проведения информационных и патентных исследований |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

Согласована на портале № 39949

**6.1.7 Компетенция ПК-7**

ПК-7: готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.

Для формирования данной компетенции необходимо пройти несколько этапов (разделов) практики. Планируемые результаты обучения, виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Планируемые результаты обучения и используемые средства оценивания

| Этапы | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Подготовительный этап** | определения задач современных электронных средств; способы определения целей и задач проектирования | работать с аналитическими вопросами относящимися к сбору и анализу исходных необходимых для определения цели и осуществления постановки задач проектирования | владеет терминологией в области проектирования типовых электронных средств; владеет простейшими навыками сбора и анализа исходных данных для определения цели, осуществления постановки задачи проектирования, подготовки технического задания |
| **Основной этап** | связи между целями и задачами современных электронных средств; типовые способы определения целей и задач проектирования | самостоятельно проводит анализ типовых электронных средств; умеет корректно выполнять сбор и анализ исходных данных необходимых для определения цели, осуществления цели проектирования и подготовки технического задания | владеет основами проведения анализа типовых электронных средств; владеет некоторыми разделами методики сопоставительного анализа основных показателей электронных средств применительно к определению цели, осуществлению постановки задачи проектирования, подготовке технического задания |
| **Завершающий этап** | принципы действия электронных средств; способы определения целей и задач проектирования, составления технического задания | свободно проводит анализ типовых электронных средств; самостоятельно выполняет сбор и анализ исходных данных для необходимых для определения цели, осуществления цели проектирования и подготовки технического задания | способен осуществлять оценку основных показателей применения типовых электронных средств; свободно владеет методикой сопоставительного анализа основных показателей электронных средств применительно к определению цели, осуществлению постановки задачи проектирования, подготовке технического задания |
| **Виды занятий** | Лекции-инструктаж; Консультации; Работа обучающегося, по вы- | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуаль- | Консультации; Работа обучающегося, по выполнению индивидуаль- |

Согласована на портале № 39949

| | | | |
|---|---|---|---|
| | полнению индивидуального задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | ного задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. | ного задания на практику, при взаимодействии с ответственным за практики от университета и непосредственным контролем руководителя практики от предприятия. |
| **Используемые средства оценивания** | Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности; сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации; собеседование с руководителем | Проверка календарного плана работ; проверка дневника по практике; проверка промежуточных отчетов | Защита итогового отчета по практике; презентация доклада; оценка по результатам защиты отчета |

## 6.2. ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка уровня сформированности и критериев оценивания всех вышеперечисленных компетенций состоит из двух частей:

– оценивание сформированности компетенций на основе анализа хода и результатов практики руководителем практики (таблица 6.9);

– оценивание сформированности компетенций, выполняемое членами комиссии в процессе публичной защиты отчета по практике (таблица 6.10).

Оценка степени сформированности перечисленных выше компетенций на основе анализа дневника и отчета по практике руководителем практики представлена ниже в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Оценка сформированности компетенций и критерии оценивания компетенций руководителем практики

| Оценка сформированности компетенций | Критерии оценивания |
|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обучающийся:<br>- своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики;<br>- показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку;<br>- умело применил полученные знания во время прохождения практики;<br>- ответственно и с интересом относился к своей работе. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Обучающийся:<br>- демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики;<br>- полностью выполнил программу с незначительными отклонениями от качественных параметров;<br>- проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обучающийся:<br>- выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения;<br>- не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, |

Согласована на портале № 39949

| | |
|---|---|
| | допускал ошибки в планировании и решении задач;<br>- в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности. |

Решение об уровне сформированности компетенций делает комиссия по итогам анализа отчета по практике и его публичной защиты, при этом оценка и отзыв руководителя практики также принимается во внимание.

Таблица 6.10 – Оценка сформированности компетенций и критерии оценивания компетенций членами комиссии по итогам защиты отчета по практике

| Оценка сформированности компетенций | Критерии оценивания |
|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Ответ полный и правильный на основании изученных теоретических сведений; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный; выполнены все требования к выполнению, оформлению и защите отчета; умения, навыки сформированы полностью. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки; ответ самостоятельный; выполнены основные требования к выполнению, оформлению и защите отчета; имеются отдельные замечания и недостатки; умения, навыки сформированы достаточно полно. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | При ответе допущены ошибки или в ответе содержится только 30-60 % необходимых сведений; ответ несвязный, в ходе защиты потребовались дополнительные вопросы; выполнены базовые требования к выполнению, оформлению и защите отчета; имеются достаточно существенные замечания и недостатки, требующие исправлений; умения, навыки сформированы на минимально допустимом уровне. |

## 6.3. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ

Примерные темы индивидуальных заданий:

– - Многокристальные модули космического применения;

– - Физическое тестирование бортовых кабельных сетей космических аппаратов;

– - Методика моделирования целостности сигналов и целостности питания электронных модулей космического назначения;

– - Топологическая оптимизация базовых несущих конструкций электронных модулей космических аппаратов;

– - Функционально насыщенная электронная компонентная база космического назначения по принципу "система-на-кристалле";

## 6.4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

**Подготовительный этап 1 семестр**

- Календарный план проведения научных работ;
- Техника безопасности на рабочем месте, методы безопасной работы на имеющемся оборудовании, противопожарная безопасность;
- Знакомство с профильным предприятием, подготовка рабочего места практиканта.

Согласована на портале № 39949

**Основной этап 1 семестр**

- Анализ потребности в результатах исследования и разработки;
- Поиск аналогов и прототипа существующих научно-технических решений: Обзор литературы по теме НИР; Проведение патентного поиска; Составление и оформление аналитического обзора и патентных исследований в виде отчёта.

**Завершающий этап 1 семестр**

- Сопоставительный анализ аналогов, выбор прототипа и его критика;
- Сопоставительный анализ аналогов в части определения их основного назначения, достоинств и недостатков, ограничений по применению;
- Выбор прототипа и его критика;
- Подготовка доклада на конференцию;
- Оформление и защита промежуточного отчёта по практике;

**Подготовительный этап 2 семестр**

- Формулировка проблемы и анализ её составных частей;
- Анализ противоречий и поиск компромиссов.

**Основной этап 2 семестр**

- Исследование эксплуатационных особенностей изделия;
- Анализ доминирующих факторов и их значений;

**Завершающий этап 2 семестр**

- Исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических, схемотехнических, конструкторско-технологических недостатков;
- Подготовка доклада на конференцию;
- Оформление и защита промежуточного отчёта по практике;

**Подготовительный этап 3 семестр**

- Определение дальнейших направлений решения выявленных проблем;
- Сравнительный анализ возможных научно-технических решений выявленных проблем;
- Выбор генерального направления дальнейшего исследования и разработки.

**Основной этап 3 семестр**

- Определение направлений решения выявленных проблем;
- Сравнительный анализ возможных вариантов решения проблем;
- Выбор генерального направления дальнейших исследований и разработок на основе сравнительного анализа.

**Завершающий этап 3 семестр**

- Разработка (и изготовление) эскизных научно-технических решений;
- Подготовка доклада на конференцию;
- Оформление и защита промежуточного отчёта по практике.

**Подготовительный этап 4 семестр**

- Проведение компьютерного (имитационного) моделирования и/или экспериментального исследования тепловых, механических и электро-магнитных процессов разработанных решений;
- Расчёт надёжности;
- Оценка показателей технологичности;
- Оценка экономических показателей;

**Основной этап 4 семестр**

- Разработка эскизной конструкторской документации;
- Разработка эскизной эксплуатационной документации;
- Разработка методики испытаний;
- Разработка эскизной конструкторской документации;
- Разработка эскизной эксплуатационной документации;
- Разработка методики испытаний;

Согласована на портале № 39949

**Завершающий этап 4 семестр**

- Оценка полноты решения задач и достижения целей выполнения НИР;
- Оценка результативности НИР и эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем в Российской Федерации и других космических державах;
- Подготовка доклада на конференцию;
- Оформление и защита отчёта по практике.

## 7. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 7.1 Основная литература

1. 1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017г. №959. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/71782524/paragraph/1:0 (дата обращения: 03.06.2018).

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/548 (дата обращения: 03.06.2018).

3. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. - 2012. 155 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/967 (дата обращения: 03.06.2018).

### 7.2 Дополнительная литература

1. Осипов Ю.М. Практика и научно-исследовательская работа магистра. Магистерская диссертация. [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие. — Москва : ТУСУР, 2012. — 51 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11018 (дата обращения: 03.06.2018).

2. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

3. Сычев А.Н. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение [Текст] : учебное пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2012. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

### 7.3 Обязательные учебно-методические пособия

1. Кручинин В.В. Компьютерные технологии в научных исследованиях [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. Москва : ТУСУР, 2012. — 56 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11269 (дата обращения: 03.06.2018).

2. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Приказ ректора от 03.12.2013 г. №14103. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/70 (дата обращения: 03.06.2018).

3. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе от 07.04.2017. Составитель [Электронный ресурс]: Аксенова Ж.Н. Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. — Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/41 (дата обращения: 03.06.2018).

4. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200157208 (дата обращения: 03.06.2018).

### 7.4 Ресурсы сети Интернет

1. Информационно-справочная онлайн система «Технонорма». [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.tehnorma.ru/ (дата обращения: 03.06.2018).

Согласована на портале № 39949

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Программное обеспечение университета, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях: компьютерные обучающие программы; тренинговые и тестирующие программы; интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполненных работ.

Программное обеспечение университета, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях: компьютерные обучающие программы; тренинговые и тестирующие программы; интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполненных работ.

1. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. – URL: https://lanbook.com
2. Информационные, справочные, и нормативные базы данных. [Электронный ресурс]. – URL: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики, соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и других работ.

Материально-техническая база должна обеспечить возможность доступа обучающихся к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета. Рабочее место обучающегося обеспечено компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики. Во время прохождения практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, информационные системы и пр.), которые соответствуют требованиям выполнения заданий на практике. Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная образовательная среда образовательной организации.

Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики, соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и других работ.

Материально-техническая база должна обеспечить возможность доступа обучающихся к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета. Рабочее место обучающегося обеспечено компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики. Во время прохождения практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, информационные системы и пр.), которые соответствуют требованиям выполнения заданий на практике. Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная образовательная среда образовательной организации.

Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная образовательная среда образовательной организации: серверы на базе MS SQL Server, файловый сервер с электронным образовательным ресурсом, базами данных позволяют обеспечить одновременный доступ обучающихся к электронной информационно-образовательной среде, к электронному образовательному ресурсу, информационно-образовательному ресурсу; компьютеры с выходом в сеть Интернет обеспечивают доступ к электронной информационно-образовательной среде организации, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, к интернет-ресурсам.

Согласована на портале № 39949

## 10. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Форма проведения практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (инвалидностью) устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере и т.п.).

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

Защита отчета по практике для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств общего и специального назначения. Перечень используемого материально-технического обеспечения:

- учебные аудитории, оборудованные компьютерами с выходом в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- библиотека, имеющая рабочие места для обучающихся, оборудованные доступом к базам данных и интернетом;
- компьютерные классы;
- аудитория Центра сопровождения обучающихся с инвалидностью, оснащенная компьютером и специализированным программным обеспечением для обучающихся с нарушениями зрения, устройствами для ввода и вывода голосовой информации.

**Для лиц с нарушениями зрения материалы предоставляются:**

- 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.

Защита отчета по практике для лиц с нарушениями зрения проводится в устной форме без предоставления обучающимся презентации. На время защиты в аудитории должна быть обеспечена полная тишина, продолжительность защиты увеличивается до 1 часа (при необходимости). Гарантируется допуск в аудиторию, где проходит защита отчета, собаки-проводника при наличии документа, подтверждающего ее специальное обучение, выданного по форме и в порядке, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 21 июля 2015г., регистрационный номер 38115).

Для лиц с нарушениями слуха защита проводится без предоставления устного доклада. Вопросы комиссии и ответы на них представляются в письменной форме. В случае необходимости, вуз обеспечивает предоставление услуг сурдопереводчика.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата защита итогов практики проводится в аудитории, оборудованной в соответствии с требованиями доступности. Помещения, где могут находиться люди на креслах-колясках, должны размещаться на уровне доступного входа или предусматривать пандусы, подъемные платформы для людей с ограниченными возможностями или лифты. В аудитории должно быть предусмотрено место для размещения обучающегося на коляске.

Согласована на портале № 39949

Дополнительные требования к материально-технической базе, необходимой для представления отчета по практике лицом с ограниченными возможностями здоровья, обучающийся должен предоставить на кафедру не позднее, чем за два месяца до проведения процедуры защиты.

Согласована на портале № 39949