Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника»

_____ А. А. Левицкий
подпись инициалы, фамилия
«23» января 2020 г.
ИИФР_____
институт, реализующий ОП ВО

Программа учебной практики

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
наименование и тип практики в соответствии с ФГОС ВО и УП

11.04.04 Электроника и наноэлектроника
код и наименование направления подготовки

11.04.04.01 Материалы и компоненты твердотельной электроники
код и наименование профиля / специализации

Квалификация (степень) выпускника
_____магистр_____
указывается в соответствии с ФГОС ВО

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная практика.

1.2. Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

1.3. Способ проведения – стационарная, выездная.

1.4. Форма проведения – дискретно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	– Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
Универсальные компетенции	– Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Программа учебной практики магистра связана с получением первичных профессиональных умений и навыков, необходимых для освоения последующих дисциплин и проведения научно-исследовательской работы в рамках образовательной программы (ОП). Поэтому данная учебная (научно-исследовательская) практика связана с дисциплинами базовой и вариативной частей Блока 1 (Б1), которые включены в образовательную программу Сибирского федерального университета по направлению подготовки магистров 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Учебная практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении дисциплин ОП, и практической деятельностью по внедрению этих знаний при проведении научно-исследовательской работы. Программа практики увязана с возможностью последующей научной деятельности обучаемых, оканчивающих магистратуру.

Готовность к прохождению учебной научно-исследовательской практики определяется базовыми знаниями и умениями, полученными студентами в

рамках бакалаврской подготовки при изучении физики, математики, химии, материаловедения, физических основ электроники, проектирования и технологии электронных средств.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП и необходимым при освоении данной практики, определяются научным руководителем магистранта, исходя из результатов научно-исследовательской работы магистранта и учета траектории его обучения.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 6 з.е.

Продолжительность: 4/216 недели/акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		л	л/р	п/з	с/р	
1	Постановка задач на практику. Ознакомление с общими правилами прохождения практики, изучение и подготовка к производственному инструктажу, в том числе к инструктажу по технике безопасности				36	План работы. Заполнение журналов по технике безопасности
2	Проведение теоретических исследований, практической работы по разработке изделия, технологического процесса, выполнению исследования				126	Контроль работы студента научным руководителем
3	Подготовка отчета по практике. Определение направления дальнейших исследований. Подготовка публикации в открытой печати (при необходимости)				54	Отчет (Статья, тезисы)

5 Формы отчётности по практике

После прохождения практики обучаемыми предоставляется на кафедру отчет по практике.

Отчет должен быть оценен научным руководителем магистранта. Допускается предоставление отчета в электронном виде.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения аттестации – после окончания практики во время следующей промежуточной аттестации, согласно календарному графику учебного процесса.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Оценивание результатов прохождения преддипломной практики производится на основании подготовленного студентом отчета с учетом оценки отчета и общей оценки практики руководителем практики.

При составлении отчета и подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется проработать следующий перечень вопросов.

1. Дайте общую характеристику предметной области исследований (в рамках тематики магистерской диссертации).
2. Чем определялся выбор объекта исследований.
3. Опишите методику проведения эксперимента.
4. Определите научную новизну работы.
5. Опишите основные тенденции в развитии электронных средств.
6. Назовите основные тенденции в развитии изделий электронной техники.
7. В чем заключается преимущество моделирования перед натурными испытаниями?
8. Что такое погрешность измерения?
9. Охарактеризуйте основные проблемы в проектировании электронных средств.
10. Назовите основные проблемы в технологии электронных средств.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

7.1 Перечень учебной литературы

Основная литература:

1. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сборник научных трудов [участников ежегодной Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых и студентов, посвященной 122-й годовщине Дня радио, г. Красноярск, 4–5 мая 2017 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники ; науч. ред. А. И. Громыко ; отв. за вып. А. А. Левицкий. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 31,7 Мб). - Красноярск : СФУ, 2017. - 760 с. Полный текст (31.7 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/free/i-924137936.pdf

2. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сборник научных трудов [участников ежегодной Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых и студентов, посвященной 121-й годовщине Дня радио, г. Красноярск, 5–6 мая 2016 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники ; отв. ред. В. Н. Бондаренко. - Электрон.

текстовые дан. (pdf, 30,7 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 663 с. Полный текст (30.7 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/free/i-811235583.pdf.

3. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сб. научных трудов [Всероссийская научно-техническая конференция, посвященная 119-й годовщине Дня радио, Красноярск, 6–8 мая 2014 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инженер. физики и радиоэлектроники ; науч. ред. С. П. Панько ; отв. за вып. А. А. Левицкий. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 30,6 Mb). - Красноярск : СФУ, 2014. - 424 с. Полный текст (30.6 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u62/free/i-492309.pdf

4. Научно-исследовательская практика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 230100.68 «Информатика и вычислительная техника»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Л. И. Покидышева [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 430 Кб). - Красноярск : СФУ, 2013. - 34 с. Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b74/i-339331.pdf

Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2013. - 243 с. Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М").

2. ТР ТС 007/2011: Технический регламент Таможенного союза "О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков" [Текст] : утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 23 сентября 2011 г. №759. По состоянию на 1 ноября 2014 года. - М. : Национальное образование, 2015. - 279 с.

7.2 Перечень ресурсов сети Интернет

1. Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL http://www.gost.ru.
2. Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [сайт] URL: http://www.fips.ru.
3. MATLAB, Exponenta [сайт] URL: http://www.matlab.ru.
4. Компания «ЭлекТрейд-М» [сайт] URL: http://eltm.ru.
5. Компания «Аскон» [сайт] URL: http: //www.ascon.ru.
6. Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. [сайт] URL: http://www.solidworks.ru.

7.3 Периодическая литература (журналы)

1. Технология и конструирование в электронной аппаратуре.
2. Информационные технологии в проектировании и производстве.
3. Компоненты и технологии.
4. Приборы и техника эксперимента.
5. The Journal of Philosophical Research (Bowling Green, OH)
6. Электронная техника. Серия 1 «СВЧ-техника».
7. IEEE Trans, on Electron Devices.
8. IEEE Trans, on Microwave Theory & Techniques.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается доступом к электронно-библиотечным системам (ЭБС, электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде СФУ.

Перечень рекомендуемого программного обеспечения

1. Microsoft Office.
2. Система автоматизированного проектирования конструкций Компас-3D.
3. Система автоматизированного проектирования конструкций Solid Works.
4. Система математического моделирования MathCAD.
5. Интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов MatLab.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы используются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся в СФУ, а также на предприятиях, в учреждениях и организациях, на базе которых может проводиться практика: предприятия радиотехнической и космической отраслей, в частности, АО «НПП «Радиосвязь», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева», АО «ЦКБ «Геофизика», АО «КБ «Искра», ЗАО «ОКБ АРТ»; Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН (г. Красноярск); АО «ПО «Электрохимический завод» (г. Зеленогорск); ОАО «Красцветмет»; ОАО «Красноярский алюминиевый завод»; предприятия связи Красноярского края.

Учебная практика может также проводиться в лабораториях кафедры «Приборостроение и наноэлектроника»: «Нанотехнологии», Технологическом центре, «Микросистемные компоненты», «Функциональная электроника», «Технология микросхем», а также Центре коллективного пользования СФУ.

При проведении практики в научных лабораториях кафедры «Приборостроение и наноэлектроника», а также Центре коллективного пользования или других подразделениях СФУ, используется специализированное технологическое и контрольно-измерительное оборудование, средства вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Разработчики
доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» С. И. Трегубов

заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника» А. А. Левицкий

доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» Ф. Г. Зограф

Программа принята на заседании кафедры «Приборостроение и наноэлектроника»

« 23 » января 2020 года, протокол № 5 .

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника»

_____ А. А. Левицкий
подпись инициалы, фамилия
«23» января 2020 г.
ИИФР_____
институт, реализующий ОП ВО

Программа производственной практики

Научно-исследовательская работа
наименование и тип практики в соответствии с ФГОС ВО и УП

11.04.04 Электроника и наноэлектроника
код и наименование направления подготовки

11.04.04.01 Материалы и компоненты твердотельной электроники
код и наименование профиля / специализации

Квалификация (степень) выпускника
_____магистр_____
указывается в соответствии с ФГОС ВО

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2. Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3. Способ проведения – стационарная, выездная.

1.4. Форма проведения – дискретно (проводится путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий).

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	– Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2); – Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
Универсальные компетенции	– Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Целью научно-исследовательской работы является приобщение студентов к активной творческой деятельности путем их непосредственного участия в научных исследованиях, в работе научных семинаров, проводимых на кафедрах, в лабораториях академических институтов и производственных объединений; формирование навыков, необходимых будущему исследователю.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Научно-исследовательская работа относится к Блоку 2 учебного плана. Данный вид работы предназначен для практической подготовки студентов к профессиональной деятельности, выполнения исследований и разработок в рамках тематики научной работы.

Научно-исследовательская работа базируется на дисциплинах Блока 1. В ходе работы магистранты используют знания, умения и навыки, приобретенные при изучении учебных курсов базовой и вариативной частей.

Научно-исследовательская работа способствует систематизации, расширению и закреплению профессиональных знаний, а также формированию общепрофессиональных и универсальных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 9 з.е.
Продолжительность: 6/324 недель/акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		л	л/р	п/з	с/р	
1	Постановка задачи на проведение исследования. Ознакомление с общими правилами прохождения практики, изучение и подготовка к производственному инструктажу, в том числе к инструктажу по технике безопасности				18	План работы. Заполнение журналов по технике безопасности
2	Подбор информационных источников по теме исследования; изучение теоретического материала, изложенного в информационных источниках; планирование эксперимента; осуществление экспериментальных исследований				54	Контроль работы студента научным руководителем
3	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала				54	Контроль работы студента научным руководителем
4	Экспериментальный (исследовательский) этап. Выполнение исследований, осуществление проектной и/или производственной деятельности				108	Контроль работы студента научным руководителем
5	Обработка и анализ полученной информации				54	Контроль работы студента научным руководителем
6	Подготовка отчета. Подготовка полученных результатов к публикации в открытой печати				36	Отчет (Статья, тезисы)

5 Формы отчётности по практике

После прохождения практики обучаемыми предоставляется на кафедру отчет по практике.

Отчет должен быть оценен научным руководителем магистранта. Допускается предоставление отчета в электронном виде.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения аттестации – после окончания практики во время следующей промежуточной аттестации, согласно календарному графику учебного процесса.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Оценивание результатов научно-исследовательской работы производится на основании подготовленного студентом отчета с учетом оценки отчета и общей оценки практики руководителем практики.

При составлении отчета и подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется проработать следующий перечень вопросов.

1. Дайте общую характеристику предметной области работ (исследований) в рамках тематики полученного на практику задания.
2. Приведите сведения о передовых достижениях отечественной и зарубежной науки, техники, производства в данной области.
3. Опишите основные проблемы науки, техники, производства в предметной области работ (исследований) в рамках тематики полученного задания.
4. Опишите цель и задачи, которые решались в ходе научно-исследовательской работы в рамках тематики полученного на практику задания.
5. Охарактеризуйте информационные технологии (программные средства), обеспечивающие проведение научных исследований, разработок и технологическую подготовку производства в рамках тематики полученного задания.
6. Опишите и обоснуйте методику проведения расчетов и экспериментальных исследований (измерений), выполненных в ходе практики. Дайте характеристику погрешностей, возникающих в процессе измерений.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

7.1 Перечень учебной литературы

Основная литература:

1. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. [участников ежегодной Всерос. науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов, посвященной 122-й годовщине Дня радио, г. Красноярск, 4–5 мая 2017 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники ; науч. ред. А. И. Громыко ; отв. за вып. А. А. Левицкий. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 31,7 Мб). - Красноярск : СФУ, 2017. - 760 с. Полный текст (31.7 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/free/i-924137936.pdf

2. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. [участников ежегодной Всерос. науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов, посвященной 121-й годовщине Дня радио, г. Красноярск, 5–6 мая 2016 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники ; отв. ред. В. Н. Бондаренко. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 30,7 Мб). - Красноярск : СФУ, 2016. - 663 с. Полный текст (30.7 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u621/free/i-811235583.pdf

3. Современные проблемы радиоэлектроники [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. [Всерос. науч.-техн. конф., посвященная 119-й годовщине Дня радио, Красноярск, 6–8 мая 2014 г.] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т инж. физики и радиоэлектроники ; науч. ред. С. П. Панько ; отв. за вып. А. А. Левицкий. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 30,6 Mb). - Красноярск : СФУ, 2014. - 424 с. Полный текст (30.6 Мб; PDF). Ресурс свободного доступа http://Lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u62/free/i-492309.pdf

Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований : учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. - 4-е изд. - М.: Дашков и К, 2013. - 243 с. Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М").

2. Моделирование 3D наносхемотехники [Текст] : научное издание / Н. К. Трубочкина. – М. : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. - 499 с.

7.2 Перечень ресурсов сети Интернет

1. Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL http://www.gost.ru.
2. Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fips.ru.
3. Математическое моделирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus.
4. MATLAB, Exponenta [сайт] URL: http://www.matlab.ru.
5. Компания «ЭлекТрейд-М» [сайт] URL: http://eltm.ru.
6. Компания «Аскон» [сайт] URL: http: //www.ascon.ru.
7. Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. [сайт] URL: http://www.solidworks.ru.

7.3 Периодическая литература (журналы)

1. Технология и конструирование в электронной аппаратуре.
2. Информационные технологии в проектировании и производстве.
3. Компоненты и технологии.

4. Проектирование и технология электронных средств
5. Приборы и техника эксперимента.
6. The Journal of Philosophical Research (Bowling Green, OH)
7. Электронная техника. Серия 1 «СВЧ-техника».
8. IEEE Trans, on Microwave Theory & Techniques.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается доступом к электронно-библиотечным системам (ЭБС, электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде СФУ.

Перечень рекомендуемого программного обеспечения

1. Microsoft Office.
2. Система автоматизированного проектирования конструкций Компас-3D.
3. Система автоматизированного проектирования конструкций Solid Works.
4. Система автоматизированного проектирования печатных узлов Altium Designer.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения научно-исследовательской работы используются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся в СФУ, а также на предприятиях, в учреждениях и организациях, на базе которых может проводиться практика: предприятия радиотехнической и космической отраслей, в частности, АО «НПП «Радиосвязь», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева», АО «ЦКБ «Геофизика», АО «КБ «Искра»; Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН (г. Красноярск); АО «ПО «Электрохимический завод» (г. Зеленогорск); ОАО «Красцветмет»; ОАО «Красноярский алюминиевый завод»; предприятия связи Красноярского края.

При проведении научно-исследовательской работы в научных лабораториях кафедры «Приборостроение и наноэлектроника», «Нанотехнологии», Технологическом центре, «Микросистемные компоненты», «Функциональная электроника», «Технология микросхем», а также Центре коллективного пользования или других подразделениях СФУ, используется специализированное технологическое и контрольно-измерительное оборудование, средства вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Разработчики
доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» С. И. Трегубов

заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника» А. А. Левицкий

доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» Ф. Г. Зограф

Программа принята на заседании кафедры «Приборостроение и наноэлектроника»

« 23 » января 2020 года, протокол № 5 .

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника»

_____ А. А. Левицкий
подпись инициалы, фамилия
«23» января 2020 г.
ИИФР_____
институт, реализующий ОП ВО

Программа производственной практики

Преддипломная практика
наименование и тип практики в соответствии с ФГОС ВО и УП

11.04.04 Электроника и наноэлектроника
код и наименование направления подготовки

11.04.04.01 Материалы и компоненты твердотельной электроники
код и наименование профиля / специализации

Квалификация (степень) выпускника
_____магистр_____
указывается в соответствии с ФГОС ВО

Красноярск 2020

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика.
1.2. Тип практики – преддипломная практика.
1.3. Способ проведения – стационарная, выездная.
1.4. Форма проведения – непрерывно.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	– Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1); – Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2); – Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3); – Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
Универсальные компетенции	– Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-5)

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Программа преддипломной практики магистра связана с получением профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы. Поэтому практика базируется на освоении магистрантами дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 (Б1), которые включены в образовательную программу Сибирского федерального университета по направлению подготовки магистров 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программы 11.04.04.01 Материалы и компоненты твердотельной электроники.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

Программа практики увязана с возможностью последующей научной и практической деятельности обучаемых, оканчивающих магистратуру. Практика способствует систематизации, расширению и закреплению знаний и умений, используемых в профессиональной деятельности.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП и необходимым при освоении данной практики, определяются научным руководителем магистранта, исходя из результатов научно-исследовательской работы магистранта и учета траектории его обучения.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 24 з.е.

Продолжительность: 16/864 недель/акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы контроля
		л	л/р	п/з	с/р	
1	Постановка задачи на разработку изделия, технологического процесса, проведение исследования. Ознакомление с общими правилами прохождения практики, изучение и подготовка к производственному инструктажу, в том числе к инструктажу по технике безопасности				18	План работы. Заполнение журналов по технике безопасности
2	Проведение практической работы по разработке изделия, технологического процесса, выполнению исследования				774	Контроль работы студента научным руководителем
3	Анализ результатов, полученных в ходе выполнения преддипломной практики				36	Контроль работы студента научным руководителем
4	Определение научной новизны и практической ценности полученных результатов				18	Контроль работы студента научным руководителем
5	Подготовка отчета по практике (Подготовка полученных результатов к публикации в открытой печати – при необходимости)				18	Отчет (Статья, тезисы)

5 Формы отчётности по практике

После прохождения практики обучаемыми предоставляется на кафедру отчет по практике.

Отчет должен быть оценен научным руководителем магистранта. Допускается предоставление отчета в электронном виде.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Время проведения аттестации – в течение последней недели практики.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Оценивание результатов прохождения преддипломной практики производится на основании подготовленного студентом отчета с учетом оценки отчета и общей оценки практики руководителем практики.

При составлении отчета и подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется проработать следующий перечень вопросов.

1. Дайте общую характеристику предметной области работ в рамках тематики полученного на преддипломную практику задания.
2. Охарактеризуйте передовые достижения отечественной и зарубежной науки, техники, производства в области работ, относящихся к тематике полученного на преддипломную практику задания.
3. Опишите основные проблемы науки, техники, производства в предметной области работ (исследований) в рамках тематики полученного на преддипломную практику задания.
4. Опишите цель и задачи, которые решались в ходе практики в рамках тематики полученного на преддипломную практику задания.
5. Охарактеризуйте информационные технологии (программные средства САПР), обеспечивающие проведение научных исследований, разработок и технологическую подготовку производства в рамках тематики полученного на преддипломную практику задания.
6. Опишите и обоснуйте методику проведения расчетов и экспериментальных исследований (измерений), выполненных в ходе практики. Дайте характеристику погрешностей, возникающих в процессе измерений.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

7.1 Перечень учебной литературы

Основная литература:

1. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Сафин Р.Г. ; Иванов А.И.,

Тимербаев Н.Ф. - Москва : Изд-во КНИТУ, 2013. - с. Книга из ЭБС "Консультант студента" (Электронная библиотека технического ВУЗа).

Дополнительная литература:

1. Итоговая государственная аттестация. Проектирование и технология электронных средств, микросистемная техника, приборостроение, бытовая радиоэлектронная аппаратура [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 210108.65 «Микросистемная техника», 210201.65 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», 210202.65 «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств», 200101 «Приборостроение» и 210303 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура»] / Сиб. федер. ун-т ; сост.: С. И. Трегубов, А. А. Левицкий, Ф. Г. Зограф. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 487 Кб). - Красноярск : СФУ, 2012. - 27 с. Доступ в сети СФУ http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-886311.pdf
2. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2013. - 243 с. – Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М").
3. ТР ТС 007/2011: Технический регламент Таможенного союза «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» [Текст] : утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 23 сентября 2011 г. №759. По состоянию на 1 ноября 2014 года. - Москва : Национальное образование, 2015. - 279 с.

7.2 Перечень ресурсов сети Интернет

1. Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL http://www.gost.ru.
2. Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fips.ru.
3. Математическое моделирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus.
4. MATLAB, Exponenta [сайт] URL: http://www.matlab.ru.
5. Компания «ЭлекТрейд-М» [сайт] URL: http://eltm.ru.
6. Компания «Аскон» [сайт] URL: http: //www.ascon.ru.
7. Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. [сайт] URL: http://www.solidworks.ru.

7.3 Периодическая литература (журналы)

1. Нано- и микросистемная техника (Микросистемная техника).
2. Микроэлектроника.
3. Компоненты и технологии.
4. Датчики и системы.
5. IEEE Journal of Microelectromechanical Systems (ISSN 1057-7157);
6. Sensors and Actuators (ISSN 0924-4247).
7. Информационные технологии в проектировании и производстве.
8. Приборы и техника эксперимента.
9. The Journal of Philosophical Research (Bowling Green, OH)
10. Электронная техника. Серия 1 «СВЧ-техника».

11. IEEE Trans, on Electron Devices.
12. IEEE Trans, on Microwave Theory & Techniques.

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается доступом к электронно-библиотечным системам (ЭБС, электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде СФУ.

Перечень рекомендуемого программного обеспечения
1. Microsoft Office.
2. Система автоматизированного проектирования конструкций Компас-3D.
3. Система автоматизированного проектирования конструкций Solid Works.
4. Система математического моделирования MathCAD.
5. Интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов MatLab.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения преддипломной практики используются научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, имеющееся в СФУ, а также на предприятиях, в учреждениях и организациях, на базе которых может проводиться практика: предприятия радиотехнической и космической отраслей, в частности, АО «НПП «Радиосвязь», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева», АО «ЦКБ «Геофизика», АО «КБ «Искра», ЗАО «ОКБ АРТ»; Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН (г. Красноярск); АО «ПО «Электрохимический завод» (г. Зеленогорск); ОАО «Красцветмет»; ОАО «Красноярский алюминиевый завод»; предприятия связи Красноярского края.

Преддипломная практика может также проводиться в лабораториях кафедры «Приборостроение и наноэлектроника»: «Нанотехнологии», Технологическом центре, «Микросистемные компоненты», «Функциональная электроника», «Технология микросхем», а также Центре коллективного пользования СФУ.

При проведении преддипломной практики в научных лабораториях кафедры «Приборостроение и наноэлектроника», а также Центре коллективного пользования или других подразделениях СФУ, используется специализированное технологическое и контрольно-измерительное оборудование, средства вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

Разработчики
доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» С. И. Трегубов

заведующий кафедрой
«Приборостроение и наноэлектроника» А. А. Левицкий

доцент кафедры «Приборостроение
и наноэлектроника» Ф. Г. Зограф

Программа принята на заседании кафедры «Приборостроение и наноэлектроника»

« 23 » января 2020 года, протокол № 5 .