



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Согласовано:

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Зав. кафедрой

Леонтьев Л.Б.
«03» июне 2019 г.

Гридасов А.В.
«03» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Научно-исследовательский семинар «Сварка, родственные процессы и технологии

Направление подготовки _____ 15.04.01 Машиностроение _____

Профиль подготовки _____ Оборудование и технология сварочного производства _____

Квалификация выпускника _____ Магистр _____

г. Владивосток

2019 г.

I. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Программа разработана в соответствии с требованиями:

– Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282;

– Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».;

– Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

– Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями научно-исследовательского семинара являются:

1. формирование у обучающегося навыков научно-исследовательской работы, позволяющих проводить научно-исследовательскую работу как индивидуально, так и в коллективе.

2. освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров производственных технологических и других процессов в области сварочного производства;

3. принятие участия в конкретном производственном процессе или исследованиях;

4. усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;

5. получение практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах и т.д.;

6. сбор необходимых материалов для написания выпускной квалификационной работы;

7. закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий, учебных практик, приобретение профессиональных компетенций, навыков и умений, для написания научно-исследовательской работы – выпускной квалификационной работы.

3. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ НИР

Задачами научно-исследовательской работы являются:

1. формирование умения определять цель, задачи и составлять план исследования;

2. формирование знаний и умений по овладению методами и методиками научного познания, исходя из задач конкретного исследования;

3. подбор необходимых материалов для выполнения магистерской диссертации с привлечением современных информационных технологий;

4. формирование умения обрабатывать полученные результаты исследования, анализировать их и осмысливать;

5. представление итогов выполненной работы в виде отчетов, рефератов, статей и т.п.

4. МЕСТО ПРАКТИКИ НИР В СТРУКТУРЕ ОП

Научно исследовательская работа является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.02.01(П) Научно исследовательский семинар «Сварка, родственные процессы и технологии») и является обязательной.

Данная практика базируется на освоении следующих дисциплин:

- Методология научных исследований в машиностроении;
- Новые конструкционные материалы;
- Компьютерные технологии в машиностроении.

Для успешного освоения прохождения учебной практики у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции из предыдущего этапа обучения по направлению 15.03.01 Машиностроение:

ОПК-3 - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-5 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-1 – способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-3 – способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.

ПК-4 – способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

ПК-18 – умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

ПК-19 – способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

Дисциплины, для которых прохождение данной практики необходимо, как предшествующее:

- Системное проектирование технологических процессов;
- Методы повышения износостойкости узлов трения;

– Технологические особенности сварки специальных сталей и сплавов.

5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ НИР

Тип практики – Научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – аудиторная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется дискретно с 1-го по 2-й семестр.

Местом проведения практики являются структурные подразделения кафедры сварочного производства Инженерной школы ДВФУ:

- *Лаборатория механических испытаний и структурного анализа;*
- *Лаборатория специальных методов сварки;*
- *Лаборатория композиционных материалов;*
- *Лаборатория сварочных технологий и оборудования;*
- *Лаборатория трибологии и покрытий.*

Продолжительность научно-исследовательской практики согласно учебному плану в 1 семестре 18 недель (90 ч, в том числе аудиторных занятий 18 ч), во 2 семестре 18 недель (54 ч, в том числе аудиторных занятий 18 ч).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть учтены рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости организацией-партнером или структурным подразделением ДВФУ, принимающими на практику обучающихся,

относящихся к категории инвалидов, для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений здоровья, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся трудовыми функциями.

6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ НИР

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

Знать:

- историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении;
- степень научной разработанности исследуемой проблемы;
- специфику технического изложения научного материала;
- методы обработки результатов эксперимента;
- правила написания научной статьи и доклада.

Уметь:

- применять определенные методы в научном исследовании;
- практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с выполнением квалификационной работы / магистерской диссертации;
- осуществлять поиск библиографических источников;
- работать с информационными программными продуктами и ресурсами сети Интернет и т.п.
- обрабатывать результаты эксперимента;
- писать научные статьи и доклады.

Владеть:

- современной проблематикой данной отрасли знания;
- основными методами проводимого исследования;

- навыками научной дискуссии;
- методикой обработки результатов эксперимента;
- навыками написания научной статьи и доклада.

В результате прохождения практики, проводимой в период с 1-го по 2-й семестр, обучающиеся должны овладеть элементами следующих компетенций:

- способностью генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка (ОК-6);
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения (ОПК-12);
- способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку (ПК-1);
- способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении (ПК-2);

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ НИР

Общая трудоёмкость научно-исследовательской практики составляет 4 зачётных единицы, 144 часа, в том числе в 1 семестре 90 ч, во 2 семестре 54 ч.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)	Формы текущего контроля
-------	--------------------------	---	-------------------------

		разработка плана проведения исследовательских мероприятий	мероприятия по проведению аналитического обзора информационных источников	мероприятия по написанию методик исследования, проведение исследований по теме работы	мероприятия по обработке и систематизации фактического материала, оформлению отчета по практике, статей, докладов	консультации, промежуточные отчеты по графику практики
1 семестр						
1	Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, лекции по исследованиям на базе практики	2	12	-	-	Консультации
2	Теоретический и экспериментальный этап		18	8	30	Консультации
3	Подготовка отчета по практике и докладов				20	промежуточный отчет
	ИТОГО	2	30	8	50	90
2 семестр						
4	Обработка и анализ полученной информации	2				Консультации
5	Теоретический и экспериментальный этап	-	18	10	12	Консультации
6	Подготовка отчета по практике и докладов	-	-	-	12	промежуточный отчет
	ИТОГО	2	18	10	24	54
	Всего часов	4	48	18	74	144

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКЕ НИР

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- _____ с систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- _____ у глубления и расширения теоретических знаний;

- _____ ф ормирования умения работать с различными видами информации, умения

использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- _____ р
азвития познавательных способностей студентов;

- _____ ф
ормирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Ожидаемый результат СР — приобретение теоретических знаний и практических умений проведения НИР.

В процессе выполнения различных видов самостоятельных работ по овладению новых знаний, закреплению и систематизации полученных знаний студент обязан выполнить следующие задания:

- изучить учебники, в которых имеется информация, связанная с темой индивидуального задания на практику

- провести поиск дополнительной литературы по теме ВКР;

- составить план написания текста отчета;

- составить библиографию по теме ВКР;

- ознакомиться с нормативными документами;

- составить список основных проблем, связанных с темой индивидуального задания на практику;

- разработать план проведения исследовательских мероприятий;

- выполнить экспериментальные работы по теме НИР;

- провести обработку и анализ полученной информации.

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Форма контроля по итогам практики - зачёт с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели
ОК-5 способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	знает (пороговый)	Знание методики генерирования идеи в научной и профессиональной деятельности	способность выдвигать гипотезы в профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	Умение генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	Владение – способностью генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	способность выдвигать гипотезы в научной деятельности
ОК-6 способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	знает (пороговый)	Знание основ ведения научной дискуссии с использованием норм научного стиля современного русского языка	способность ведения научной дискуссии
	умеет (продвинутый)	Умение вести научную дискуссию с использованием норм научного стиля современного русского языка	способность ведения научной дискуссии с использованием научной терминологии
	владеет (высокий)	Владение способностью вести научную дискуссию, нормами научного стиля современного русского языка	способность ведения научной дискуссии с использованием норм научного стиля современного русского языка
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	знает (пороговый)	Знание как формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач,	способность формулировать цели и задачи исследования
	умеет (продвинутый)	Умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач,	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	владеет	Владение	способность формулировать цели и

	(высокий)	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ОПК–12 способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	знает (пороговый)	Знание правил подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	способность к подготовке обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
	умеет (продвинутый)	Умение – подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	способность к подготовке научно-технических отчетов и публикаций по результатам выполненных исследований
	владеет (высокий)	Владение – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	способность к подготовке научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
ПК-1 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	знает (пороговый)	Знание методики разработки технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования	способность объяснить как разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования
	умеет (продвинутый)	Умение разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования	способность выбирать нестандартное оборудование и средства технологического оснащения
	владеет (высокий)	Владение – способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования	способность предложить нестандартное оборудование и средства технологического оснащения
ПК-2 способность разрабатывать нормы	знает (пороговый)	Знание технологических нормативов на расход материалов	способность выбрать технологические нормативы на расход материалов

выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении	умеет (продвинутый)	Умение разрабатывать нормативы на расход материалов в машиностроении	способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов
	владеет (высокий)	Владение способностью разрабатывать нормативы на расход материалов в машиностроении	способность применять нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов

9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<i>«отлично»</i>	студент демонстрирует практические навыки анализа (оценки) по выбранной теме исследования, умеет составлять программу научного исследования, критически оценивает результаты, полученные российскими и зарубежными исследователями, верно обосновывает актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы, проводит самостоятельные исследования; - магистрант представил аналитический материал в систематизированном виде по теме исследования, одобренный руководителем
<i>«хорошо»</i>	студент демонстрирует практические навыки анализа (оценки) по выбранной теме исследования, умеет составлять программу научного исследования, проводит самостоятельные исследования, однако не достаточно полно оценивает результаты, полученные российскими и зарубежными исследователями, имеются недочеты в обосновании актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы; - магистрант представил аналитический материал в систематизированном виде по теме исследования, выполненный по плану, согласованному с руководителем

«удовлетворительно»	<p>студент демонстрирует практические навыки анализа (оценки) по выбранной теме исследования, проводит самостоятельные исследования, однако программа научного исследования составлена не вполне логично, магистрант не достаточно полно оценивает результаты, полученные российскими и зарубежными исследователями, имеются недочеты в обосновании актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы;</p> <p>- магистрант представил аналитический материал по теме исследования с замечаниями и рекомендациями руководителя</p>
«неудовлетворительно»	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики</p>

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или решению конкретных задач в интересах НИР кафедры, ДВФУ или заинтересованных предприятий промышленности.

Примерные индивидуальные задания на практику:

1. Методы формирования тонкопленочных износостойких покрытий

(ионно-плазменное напыление, магнетронное напыление, плазменное модифицирование поверхностей и др.)

1.1. Сущность и особенности метода.

1.2. Преимущества и недостатки метода.

1.3. Перспективные области применения метода.

2. Современные методы резки металлов (плазменная, лазерная и др.)

- 2.1. Сущность и особенности метода.
- 2.2. Преимущества и недостатки метода.
- 2.3. Перспективные области применения метода.

3. Методы обработки результатов эксперимента

- 3.1. Измерение и погрешность результата.
- 3.2. Систематические погрешности или поправки.
- 3.3. Случайные погрешности прямых измерений.
- 3.4. Учет приборной погрешности.
- 3.5. Абсолютная и относительная погрешности.
- 3.6. Метод наименьших квадратов.
- 3.7. Линейная корреляция.
- 3.8. Правила оформления графиков.
- 3.9. Определите результат измерения по выборкам объема $N = 5$ (приложение 1).
- 3.10. Определите коэффициент a в уравнении $y = ax$ и коэффициент a и b в уравнении $y = ax + b$ по известным значениям величин X_i и Y_i , полученных в результате эксперимента. Приборные погрешности $\theta_x = 0,05$, $\theta_y = 0,005$.

4. Правила написания научной статьи

1. Составьте примерный план статьи по теме своего исследования.
2. Подберите литературу по теме своего исследования.
3. Изложите теоретические предпосылки: обзор состояния вопроса.
4. Укажите перечень ключевых слов (в пределах 7 – 10 слов).

5. Лазерная порошковая наплавка

1. Сущность и особенности метода.
2. Преимущества и недостатки метода.
3. Перспективные области применения метода.

6. Планирование эксперимента

1. Основные понятия и определения планирования экспериментов.

2. Параметры оптимизации, обобщенный параметр.
3. Характеристика факторов, уровней варьирования, кодирование факторов.
4. Характеристика полного многофакторного эксперимента (ПФЭ).
5. Выбор математических моделей, составление матрицы планирования, расчет коэффициентов регрессии. Рандомизация экспериментов.
3. Статистический анализ математической модели. Проверка однородности дисперсий и воспроизводимости опытов. Проверка статистической значимости коэффициентов модели. Проверка модели на адекватность. Анализ полученного выражения.

7. Расчетные методы в сварке

1. Теоретические основы метода конечных элементов.
2. Пакет ANSYS.
3. Пакеты ABAQUS, VisualInvironment, SimufuctWeld.

8. Оценка надежности сварных конструкций

1. Структурная схема математической модели надежности конструкции.
2. Этапы прогнозирования надежности.
3. Построение параметрических моделей отказов.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Назовите особенности метода ионно-плазменного напыления.
2. Назовите преимущества и недостатки и метода ионно-плазменного напыления.
3. Назовите перспективные области применения метода ионно-плазменного напыления.
4. Назовите особенности метода магнетронного напыления.
5. Назовите преимущества и недостатки и метода магнетронного напыления.
6. Назовите перспективные области применения метода магнетронного напыления.

7. Назовите особенности метода плазменного модифицирования поверхностей.
8. Назовите преимущества и недостатки и метода плазменного модифицирования поверхностей.
9. Назовите перспективные области применения метода плазменного модифицирования поверхностей.
10. Что такое наблюдение и результат наблюдения?
11. Опишите проблему точности измерения.
12. Что понимают под выборочным средним, под результатом измерения?
13. Как рассчитывают приборную погрешность при известном и неизвестном классах точности прибора? Что понимают под классом точности прибора?
14. Для чего применяется метод наименьших квадратов?
15. С какой целью выполняется аналитический обзор информационных источников?
16. Зачем необходимы методики исследований?
17. Назовите стадии научного исследования.
18. Зачем разрабатываются математические модели технологических процессов?
19. Зачем необходимо планировать проведение экспериментов.
20. Какие параметры применяют для оптимизации технологического процесса?
21. Для чего необходимо кодирование факторов технологического процесса?
22. Что называется полным многофакторным экспериментом (ПФЭ)?
23. Назовите критерий для проверки модели на адекватность.
24. Назовите этапы прогнозирования надежности.
25. Дайте определение параметрической модели отказов.

9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. *Титульный лист.*
2. *Индивидуальный план практики.*
3. *Введение*, в котором указывают:
 - цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
 - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
4. *Основная часть*, в которой приводят:
 - результаты, полученные в ходе научно-исследовательской работы.
5. *Заключение*, включающее выводы и предложения.
6. *Список использованных источников.*

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

а) основная литература:

1. Зорин Н.Е., Зорин Е.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением: Учебное пособие. – СПб.: Издательство Лань, 2016. – 164 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/74676/#2>

2. Металлы и сварка (Лекционный курс) [Электронный ресурс] : Учебник / Храмцов Н.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство АСВ, 2015. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html>

3. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы : [учебное пособие] / А. В. Люшинский. – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 239 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690555&theme=FEFU>

4. Федосов, С.А. Основы технологии сварки. [Электронный ресурс] / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 125 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63218>

б) дополнительная литература:

1. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы : [учебное пособие] / А. В. Люшинский. – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 239 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690555&theme=FEFU> (5 экз.)

2. Матохин, Г.В. Проектирование сварных конструкций. Учеб. пособие / Г.В. Матохин, А.В. Гридасов. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 170с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386648&theme=FEFU> (26 экз.)

3. Матохин, Г.В. Разработка технологических процессов изготовления сварных конструкций / Г.В. Матохин, В.П. Погодаев. – Владивосток: Из-во ДВГТУ, 2007. – 235 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386833&theme=FEFU> (50 экз.)

4. Ленивкин, В.А. Технологические свойства сварочной дуги в защитных газах / В. А. Ленивкин, Н. Г. Дюргеров, Х. Н. Сагиров; под ред. Н.Г. Дюргерова. – 2-е изд. доп. – М.: НАКС, 2011. – 368 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672746&theme=FEFU> (20 экз.)

5. Моисеенко, В.П. Материалы и их поведение при сварке. Учебное пособие / В.П. Моисеенко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 300 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381643&theme=FEFU> (28 экз.)

6. Негода, Е.Н. Тепловые процессы при сварке: учеб. пособие / Е.Н. Негода; Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 125 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384565&theme=FEFU> (31 экз.)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://websvarka.ru> – Форум сварщиков. Справочный сайт.
- <http://autoweld.ru/statyai.php> - информационный портал «Autoweld.ru сварочное оборудование».
- <http://www.shtorm-its.ru>- информационный портал «Шторм», сварочное оборудование.
- <http://www.osvarke.com>- информационный портал «Осварке».
- <http://www.autowelding.ru>- информационный портал «autoWelding.ru».
- <http://www.esab.ru> – компания ESAB, сварочное оборудование.
- <http://www.fips.ru> – ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.
- <http://www.icsti.su/> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ).

г) нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. Общие требования и правила составления.

2. ГОСТ Р 1.5-2001 Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

3. ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

4. ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

5. ГОСТ 7.80-2000 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.

д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L345 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практик	<p>1. Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.) – номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p> <p>2. Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Enterprise renewel for 5600 users договор №от 24.04.2018</p> <p>3. Система автоматизированного проектирования SolidWorks договор №15-04-101 от 23.12.2015. Поставщик Солид Воркс Р.</p> <p>4. Система автоматизированного проектирования Компас-3D (САПР) договор №15-03-53 от 02.12.2015</p> <p>5. Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD; договор 15-03-49 от 02.12.2015</p> <p>6. Программа разработки и внедрения систем автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки производства на машиностроительных и приборостроительных предприятиях. Интермех. Сетевая лицензия.</p> <p>7. Inventor Professional 2015, «Autodesk», сетевая лицензия №110002048940.</p> <p>8. AutoCAD 2018, «Autodesk», сетевая лицензия №110002048940.</p> <p>9. SPSS Statistics Premium Campus Edition, «IBM»,</p>

	лицензия ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. 10. Academic Campus 500, «Ansys», лицензия ЭА-442-15 от 18.01.16 лот .
Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1002: Читальный зал естественных и технических наук – Аудитория для самостоятельной работы студентов	Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.) – номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L Лаборатория механических испытаний и структурного анализа Ауд L 101	Оборудование: Универсальная настольная испытательная машина AGS-1kNX (Shimadzu, Япония); Универсальная настольная испытательная машина AG-100kNXplus (Shimadzu, Япония); Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний MMT(Shimadzu, Япония); Ультразвуковая система для усталостных испытаний USF-2000 (Shimadzu, Япония); Инвертированный металлографический микроскоп ECLIPSE MA200; Маятниковый копер Impact P-450 в комплекте (Испания); Универсальный твердомер OMNITEST(ERNST, Италия); Сканирующий зондовый микроскоп SPM-9600 с климатической камерой (Shimadzu, Япония); Верстак слесарный BC-1600; Гак; длинногубцы – 2 шт.; Мойка с сушкой, МДС-Ce1200Hg; Моноблок HP 3420 AIO; Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 2 шт.; Набор инструментов – 2 шт.; Настольное вытяжное устройство; Сварочный источник ВДУ-506С в комплекте с подающим механизмом ПДГО-510-5; Стеллаж металлический разборный С-1000 – 4 шт.; Стол

	<p>лабораторный компьютерный СЛК-Ch1200 – 8 шт.; Стол мобильный СМН-Ch1200 с поворотными резиновыми колесами; Стол мобильный СМН-Ch900 с поворотными резиновыми колесами – 4 шт.; Стол островной физический, СОФ-Ch1500 – 3 шт.; Стол пристенный физический, СПФ-Се1200 – 2 шт.; Стол пристенный химический СПХ-Се1200(900)у – 4 шт.; Стремянка; Стул; Стул лабораторный СЛ-001 – 31 шт.; Счетчик Меркурий 230АМ-02; Телевизор плазменный LG 50РТ81 16:9, 1366x768 – 2 шт.; Тележка металлическая; Тумба подкатная, ТП-500-1 – 7 шт.; Тумба подкатная, ТП-500-2 – 7 шт.; Шкаф для одежды ШО-900-2; Шкаф для посуды, приборов и документов – 3 шт.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L348 – лаборатория триботехники и покрытий</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт., Прибор измерения параметров шероховатости обработанной поверхности ContourGT-1; Трибометр УМТ-3; Кондиционер; Мойка с сушкой, МДС-Се1200Нг; монитор LCD 19".клав.компьютер HP; Системный блок (Intel Core i5-660); Стол антивибрационный СА-Г1200; Стол лабораторный угловой СЛу-Ch1200; Стол мобильный, СМН-Ch900 с поворотными резиновыми – 2 шт.; Стол пристенный физический СПФ-Се1500 – 4 шт.; Табурет лабораторный ТЛ-001 – 3 шт.; Тумба подкатная, ТП-500-2 – 3 шт.; Шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500; Шкаф для одежды ШО-900-2; Шкаф для посуды, приборов и документов ШП-900-4; Шкаф для хранения образцов ШХО-900-2.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L347 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практик</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт., Автомат сварочный в комплекте с источником питания ВДУ-1202 и кабелем управления; Автомат сварочный АДГ-602 в комплекте с источником ВДУ-601; горелка для аргонодуговой сварки; Машина контактной точечной сварки МТ-501; Полуавтомат сварочный ПДГ-351; Сварочный источник Форсаж-315М; Системный блок (Intel Core i5-660); Стол ученический – 13 шт.; Стул – 22 шт.; Установка воздушно-плазменной резки инвентарного типа СUT-130Р (380В); Шкаф для одежды ШО-900-2 – 2 шт.; Шкаф для посуды, приборов и документов ШП-900-4; Шкаф для химреактивов ШР-900-2; Электрошкаф сушильный СНОЛ-3.5.5.3.5/3.5-И1.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L346 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практик</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W; Рабочее место сотрудников HP dc7700 в составе: компьютер и монитор LCD 19". Ноутбук HP 635 E450/2G/320 GB 5400RPM HDD – 11 шт., ноутбук Lenovo IdeaPad S205 Bra C50/2G/320Gb/int/11/6'. Автомат сварочный в комплекте с источником питания</p>

	<p>ВДУ-1202 и кабелем управления; Автомат сварочный АДГ-602 в комплекте с источником ВДУ-601 (аттестован НАКС).</p> <p>Шкаф для химреактивов ШП-900-2 (900x550x1850мм) – 2 шт.</p> <p>Шкаф для хранения принадлежностей ШХпр-900 (900x550x1850 мм)</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L345 – «Компьютерный класс» для проведения занятий лекционного типа, практик и лабораторных занятий (на 16 посадочных мест), 16 ПЭВМ с доступом в локальную и глобальную сеть.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 18)</p> <p>Оборудование: доска аудиторная – 1 шт.,</p> <p>Lenovo 17' (Intel Core i3-2100, DDR3 4096Мб, 500Gb) – 16 шт.; мобильного видеопроектора; ноутбук, HP 15" (2 ГГц, ОЗУ 2Гб, HDD 120 Гб) – 10 шт; Аргонодуговая установка YC-300WP5HGH (380 В.АС/DC); Аргонодуговая установка УДГУ-251 (380В. АС/DC); Полуавтомат сварочный ПДГ-203; Стол компьютерный – 12 шт; Стол лабораторный; Стол ученический – 4 шт.; Стул – 19 шт.; Шкаф для посуды, приборов и документов ШП-900-4; Шкаф для химреактивов ШП-900-2 – 2 шт.</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1002: Читальный зал естественных и технических наук – Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 58 шт.</p> <p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox</p> <p>Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C)</p> <p>Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS)</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Составитель *Леонтьев Лев Борисович, профессор, д.т.н.*

Программа практики *обсуждена на заседании кафедры сварочного производства (протокол №11 от 03.06.2019 г.*

Приложение 1

Таблица П1

Прямые результаты измерения исследуемой величины

№ варианта	1	2	3	4	5	σ_x
1	1,343	1,355	1,337	1,342	1,353	0,004
2	2,675	2,681	2,671	2,687	2,670	0,005
3	34,83	34,86	34,89	34,93	34,80	0,05
4	5,270	5,276	5,280	5,267	5,278	0,008
5	2,831	2,837	2,826	2,839	2,828	0,006
6	10,292	10,282	10,279	10,322	10,289	0,08
7	1,516	1,520	1,522	1,509	1,511	0,005
8	3,685	3,666	3,678	3,662	3,721	0,05
9	4,257	4,250	4,244	4,266	4,250	0,006
10	7,135	7,148	7,142	7,130	7,235	0,008
11	26,0	25,6	25,7	25,9	26,4	0,5
12	15,8	15,7	15,9	16,0	16,1	0,2
13	6,9	6,8	7,0	6,9	7,2	0,2
14	78,5	78,2	79,0	78,0	78,4	0,5
15	25,3	25,7	25,4	26,0	26,4	0,6
16	13,1	12,8	11,9	12,4	13,5	0,5
17	305,1	306,9	305,2	304,8	305,9	0,5

Результаты эксперимента

№ варианта	X_i	1	2	3	4	5	Уравнение	Приближенный ответ
1	Y_i	3,45	7,03	10,48	13,75	17,52	$y = ax$	$y = 3,5x$
2	Y_i	5,53	8,04	10,47	13,04	15,49	$y = ax + b$	$y = 2,5x + 3$
3	Y_i	4,97	9,95	14,98	20,06	25,02	$y = ax$	$y = 5x$
4	Y_i	6,94	9,03	10,96	12,95	15,04	$y = ax + b$	$y = 2x + 5$
5	Y_i	3,96	8,02	12,10	15,97	19,95	$y = ax$	$y = 4x$
6	Y_i	5,95	11,04	15,96	21,10	26,03	$y = ax + b$	$y = 5x + 1$
7	Y_i	-2,05	-3,97	-6,03	-7,96	-10,08	$y = ax$	$y = -2x$
8	Y_i	9,91	13,08	16,05	18,92	22,05	$y = ax + b$	$y = 3x + 7$
9	Y_i	5,93	12,05	18,08	23,90	30,07	$y = ax$	$y = 6x$
10	Y_i	6,58	10,03	13,46	17,10	20,44	$y = ax + b$	$y = 3,5x + 3$
11	Y_i	-2,58	-4,89	-7,57	-9,93	-12,05	$y = ax$	$y = -2,5x$
12	Y_i	6,54	7,92	9,60	11,08	12,43	$y = ax + b$	$y = 1,5x + 5$
13	Y_i	-1,03	-1,92	-3,08	-4,04	-4,96	$y = ax$	$y = -x$
14	Y_i	4,91	7,04	9,10	11,09	12,92	$y = ax + b$	$y = 2x + 3$
15	Y_i	1,55	2,93	4,60	6,07	7,43	$y = ax$	$y = 1,5x$
16	Y_i	4,93	8,06	10,89	14,02	16,99	$y = ax + b$	$y = 3x + 2$
17	Y_i	0,53	0,92	1,54	2,03	2,46	$y = ax$	$y = 0,5x$
18	Y_i	3,94	5,02	6,08	6,92	8,08	$y = ax + b$	$y = x + 3$