



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

 Короченцев В.И.
« 10 »  2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
Фундаментальной и

клинической медицины

Гельцер Б.И.

«  » 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Практика по получению профессиональных умений и опыта в проектно-технологической деятельности

направления подготовки

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

программа «Биомедицинская инженерия и робототехника»

г. Владивосток
2017

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Программа практики разработана в соответствии с требованиями:

– Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282;

– Основной профессиональной образовательной программы бакалавриата «Биомедицинская инженерия и робототехника» 12.04.04 Биотехнические системы и технологии;

– Положением о порядке проведения практики студентов, обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» по программам высшего образования (для программ бакалавриата, специалитета, магистратуры), утвержденным приказом от 23.10.2015 № 12-13-2030;

– с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 № 12-13-850.

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями практики по получению профессиональных умений и опыта в проектно-технологической деятельности являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- развитие и накопление специальных навыков, изучение и участие в разработке организационно-методических и нормативных документов для решения инженерных задач по месту прохождения практики;
- изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления;
- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации области телекоммуникаций;
- изучение особенностей строения, состояния, поведения и функционирования технологических процессов;
- освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров производственных технологических процессов по ремонту, монтажу, настройке и испытаниям телекоммуникационного оборудования.
- принятие участия в производственном процессе или исследованиях по ремонту, монтажу, настройке и испытаниям телекоммуникационного оборудования;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;

- приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах.

3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в проектно-технологической деятельности являются:

- проведение исследований и апробация разработок в производстве биомедицинской и экологической техники;
- участие в выполнении работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения;
- участие в проверке, наладке, регулировке и оценке состояния оборудования и настройке программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;
- участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей медицинской, биологической и экологической техники, а также биотехнических систем в части включения в них технических средств, обеспечивающих выполнение человеком-оператором его технологических функций;
- участие в разработке технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- участие в проектировании технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- участие в разработке технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;
- участие в обеспечении технологичности изделий и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники.

4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика входит в блок Б.2. «Практики» учебного плана (индекс Б2.П.4).

Производственная практика является обязательной для студентов очной формы обучения в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса и проводится рассредоточено в свободное от основной учебы время на 2-ом курсе в четвертом семестре. Продолжительность практики устанавливается в соответствии с учебным планом и составляет две недели (6 з.е.), 216 часов.

Производственная практика (технологическая) базируется на знаниях всех

предшествующих дисциплин, таких как: «Медицинское материаловедение», «Моделирование биологических процессов и систем», «Методология научных исследований в области биотехнических систем и технологий», «Биотехнические системы и технологии», «Методы математической обработки медико-биологических данных», «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Микропроцессорные системы управления и контроля в биомедицине», «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии», «Робототехника и механотроника», «Цифровые и аналоговые устройства в биомедицинской инженерии», «Конструирование электронных медицинских приборов и систем», «Приборы медицинской интроскопии», «Роботы в медико-биологической и экологической практике» и других.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – технологическая..

Способ проведения – 4 недели (6 з.е.). Время проведения практики: 4 семестр – 2 недели. Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ОАО «Дальприбор», ОАО «Изумруд», ОАО «Варяг», ОАО «Радиоприбор», а также производственные подразделения научных институтов Дальневосточного отделения Российской Академии наук: Институт проблем морских технологий ДВО РАН, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, лаборатории кафедры Биотехнические системы и технологии, опытно-конструкторские и промышленные организации: ООО «Центр развития робототехники», ООО «Тех Мед Сервис», ООО Экспертно-Сервисная компания «Корпус», Научно образовательный комплекс «Приморский океанариум», ООО ПК «Агро-Индустрия», ФГУП «Радиочастотный центр Дальневосточного федерального округа», ФГБНУ «ТИНРО - Центр», и др.

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

6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

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

1. Полную характеристику и структуру лаборатории, кафедры, отдела и пр.
2. Основную техническую и нормативную документацию для обеспечения исследовательского процесса.
3. Методы, алгоритмы, правила выполнения технических расчетов при проектировании, модернизации и оптимизации соответствующих инфокоммуникационных систем.

Уметь:

1. Измерять основные параметры каналов и трактов передачи.
2. Разрабатывать технические решения по выполнению требований бесперебойного функционирования акустического оборудования.
3. Грамотно составлять техническое описание, чертежи и другую необходимую документацию.
4. Выполнять основные операции по настройке, регулировке акустического оборудования

Владеть:

1. Навыками измерения основных параметров каналов и трактов передачи.
2. Приемами и правилами обслуживания отдельных видов оборудования.
3. Навыками выполнения основных технологических операций по настройке и регулировке оборудования.
4. Навыками составления технической документации различного характера.

В результате прохождения производственной практики (технологической) обучающийся по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерской программе «Биомедицинская инженерия и робототехника» в соответствии с целями и задачами программы производственной практики должен обладать профессиональными компетенциями:

Студент, освоивший программу практики, должен обладать компетенциями, перечисленными в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень компетенций и этапы их формирования

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-8 способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знает	основы менеджмента; основы психологии делового общения;
	Умеет	дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ; дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ; создать должный психологический климат;
	Владеет	организаторскими навыками и умениями
ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знает	основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Умеет	понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Владеет	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знает	методы математической обработки медико-биологических данных
	Умеет	строить адекватные регрессионные линейные уравнения, проводить их мониторинг и давать качественную интерпретацию результатов моделирования; строить адекватные модели бинарной регрессии и проводить интерпретацию результатов моделирования на основе маргинальных эффектов влияния факторов на результат; проводить ROC анализ; оценивать эффект воздействия от медицинских вмешательств на основе метода DiD .
	Владеет	навыками применения современных информационных средств для проведения анализа медико-биологических данных.
ОПК-4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знает	современные источники информации в области биологических и биотехнических систем
	Умеет	приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения
	Владеет	методами самостоятельного поиска и обработки информации в своей предметной области
ПК-1 способностью анализировать современное	Знает	современное состояние проблем в области биотехнических систем и технологий, теорию обработки и анализа биомедицинских сигналов.

состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Умеет	применять методы съема и обработки и анализа биомедицинских сигналов.
	Владеет	навыками обеспечения медико-биологических исследований техническими средствами, навыками работы в научном коллективе, представления и оформления научно-технической документации
ПК-8 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;	Знает	методические и нормативные требования на разработку технических заданий на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет	проводить предварительное технико-экономическое обоснование разработки технических заданий и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет	навыками составления технических заданий для создания проектов биомедицинского назначения
ПК-9 способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;	Знает	методические и нормативные требования на разработку проектно-конструкторской документации на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет	проводить предварительное технико-экономическое обоснование на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет	навыками составления технико-экономических обоснований для разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения
ПК-10 способностью оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений	Знает	Методы постановки задач и оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
	Умеет	Разрабатывать структуру медицинских мехатронных систем и оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
	Владеет	способностью ставить цели и выполнить задачи оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
ПК-11 готовность осуществлять	Знает	принципы построения и функционирования разрабатываемых устройств, приборов и систем

авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства	Умеет	проводить авторское сопровождение разрабатываемых технических средств
	Владеет	навыками авторского сопровождения

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 4 недели / 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности	18	устный опрос
2	экспериментальный и/или производственный этап	161	отчет
3	обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике	36	отчет
ИТОГО:		216	

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

Проектно-технологическая (в том числе технологическая) практика направлена на ознакомление студентов с материально-техническим обеспечением предприятия/ цеха/ лаборатории, программным обеспечением и современными методами проведения исследований.

Во время проектно-технологической (в том числе технологической) практики независимо от места ее прохождения, особое внимание студенты должны уделять вопросам, связанным с безопасностью жизнедеятельности, охраной труда и производственной санитарией. Для этого необходимо рассмотреть принципы государственного и общественного контроля соблюдения законодательства о труде, организацию службы безопасности жизнедеятельности и ее задачи.

Проектно-технологическая (в том числе технологическая) практика начинается с составления общей характеристики предприятия (организации, учреждения), которая

включает в себя историю его развития, структуру, программу производственной деятельности, анализ схемы управления, изучение перспективных направлений развития.

Приобретение умений и опыта в проектно-технологической деятельности по программе «Биомедицинская инженерия и робототехника» должно быть выполнено через проведение следующих видов работ:

1) характеристики внедрений разработок в производство биомедицинской и экологической техники;

2) описания уровня технологической подготовки производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения с приведением примеров;

3) характеристики организации метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники с приведением примеров;

4) характеристики организации поверки, наладки, регулировки и оценки состояния оборудования и настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники с приведением примеров;

5) описания технологического процесса монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей медицинской, биологической и экологической техники, а также биотехнических систем в части включения в них технических средств, обеспечивающих выполнение человеком-оператором его технологических функций с приведением примеров;

6) описания технического обслуживания и настройки аппаратных и программных средств медицинской и экологической техники с приведением примеров;

7) описания алгоритма проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров и текущего ремонта используемого оборудования;

8) описания функции контроля соблюдения экологической безопасности.

Индивидуальное задание студенту выдается в университете руководителем практики до начала практики. Оно должно быть направлено на сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы, подготовку исходного материала для будущих курсовых работ и проектов, а также выпускной квалификационной работы.

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

Перед прохождением проектно-технологической (в том числе технологической) практики студент получает от руководителя практики от университета индивидуальное задание, содержание и объем которого оговариваются с руководителем практики.

По итогам практики студент оформляет отчет о прохождении практики, участвует в заключительной конференции с презентацией результатов практики, после чего получает зачет с оценкой.

Педагогическая практика считается завершенной при условии выполнения студентом всех требований программы практики.

Форма отчетности: 3 семестр – зачет с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

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

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-8 способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знает (пороговый)	основы менеджмента; основы психологии делового общения;
	Умеет (продвинутый)	дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ; создать должный психологический климат;
	Владеет (высокий)	организаторскими навыками и умениями
ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знает (пороговый)	основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Умеет (продвинутый)	понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Владеет (высокий)	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знает (пороговый)	методы математической обработки медико-биологических данных
	Умеет (продвинутый)	строить адекватные регрессионные линейные уравнения, проводить их мониторинг и давать качественную интерпретацию результатов моделирования; строить адекватные модели бинарной регрессии и проводить интерпретацию результатов моделирования на основе маргинальных эффектов влияния факторов на результат; проводить ROC анализ; оценивать эффект воздействия от медицинских вмешательств на основе метода DiD .
	Владеет	навыками применения современных

	(высокий)	информационных средств для проведения анализа медико-биологических данных.
ОПК-4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знает (пороговый)	современные источники информации в области биологических и биотехнических систем
	Умеет (продвинутый)	приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения
	Владеет (высокий)	методами самостоятельного поиска и обработки информации в своей предметной области
ПК-1 способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знает (пороговый)	современное состояние проблем в области биотехнических систем и технологий, теорию обработки и анализа биомедицинских сигналов.
	Умеет (продвинутый)	применять методы съема и обработки и анализа биомедицинских сигналов.
	Владеет (высокий)	навыками обеспечения медико-биологических исследований техническими средствами, навыками работы в научном коллективе, представления и оформления научно-технической документации
ПК-8 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;	Знает (пороговый)	методические и нормативные требования на разработку технических заданий на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет (продвинутый)	проводить предварительное технико-экономическое обоснование разработки технических заданий и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет (высокий)	навыками составления технических заданий для создания проектов биомедицинского назначения
ПК-9 способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;	Знает (пороговый)	методические и нормативные требования на разработку проектно-конструкторской документации на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет (продвинутый)	проводить предварительное технико-экономическое обоснование на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет (высокий)	навыками составления технико-экономических обоснований для разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы

		биотехнического, медицинского и экологического назначения
ПК-10 способностью оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений	Знает (пороговый)	Методы постановки задач и оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
	Умеет (продвинутый)	Разрабатывать структуру медицинских мехатронных систем и оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
	Владеет (высокий)	способностью ставить цели и выполнить задачи оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
ПК-11 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства	Знает (пороговый)	принципы построения и функционирования разрабатываемых устройств, приборов и систем
	Умеет (продвинутый)	проводить авторское сопровождение разрабатываемых технических средств
	Владеет (высокий)	навыками авторского сопровождения

9.2 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;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);

– характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики;

– Таблица 3 - Шкала оценивания компетенций магистра по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа «Биомедицинская инженерия и робототехника»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-8 способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знает	Пороговый уровень: основы менеджмента; основы психологии делового общения;
	Умеет	Продвинутый уровень: дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ дать нужное направление работе коллектива в области исследовательских и проектных работ; создать должный психологический климат;
	Владеет	Эталонный уровень: организаторскими навыками и умениями
ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знает	Пороговый уровень: основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Умеет	Продвинутый уровень: понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
	Владеет	Эталонный уровень: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знает	Пороговый уровень: методы математической обработки медико-биологических данных
	Умеет	Продвинутый уровень: строить адекватные регрессионные линейные уравнения, проводить их мониторинг и давать качественную интерпретацию результатов моделирования; строить адекватные модели бинарной регрессии и проводить интерпретацию результатов моделирования на основе маргинальных эффектов влияния факторов на результат; проводить ROC анализ; оценивать эффект воздействия от медицинских вмешательств на основе метода DiD .
	Владеет	Эталонный уровень: навыками применения современных информационных средств для проведения анализа медико-биологических данных.
ОПК-4 способность самостоятельно приобретать и использовать в	Знает	Пороговый уровень: современные источники информации в области биологических и биотехнических систем
	Умеет	Продвинутый уровень: приобретать и использовать

практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области		в практической деятельности новые знания и умения
	Владеет	Эталонный уровень: методами самостоятельного поиска и обработки информации в своей предметной области
ПК-1 способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знает	Пороговый уровень: современное состояние проблем в области биотехнических систем и технологий, теорию обработки и анализа биомедицинских сигналов.
	Умеет	Продвинутый уровень: применять методы съема и обработки и анализа биомедицинских сигналов.
	Владеет	Эталонный уровень: навыками обеспечения медико-биологических исследований техническими средствами, навыками работы в научном коллективе, представления и оформления научно-технической документации
ПК-8 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;	Знает	Пороговый уровень: методические и нормативные требования на разработку технических заданий на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет	Продвинутый уровень: проводить предварительное технико-экономическое обоснование разработки технических заданий и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет	Эталонный уровень: навыками составления технических заданий для создания проектов биомедицинского назначения
ПК-9 способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;	Знает	Пороговый уровень: методические и нормативные требования на разработку проектно-конструкторской документации на проектирование производства биомедицинской и экологической техники;
	Умеет	Продвинутый уровень: проводить предварительное технико-экономическое обоснование на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники;
	Владеет	Эталонный уровень: навыками составления технико-экономических обоснований для разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения
ПК-10 способностью оценивать экономическую	Знает	Пороговый уровень: Методы постановки задач и оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления

<p>эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>		<p>медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>
	Умеет	<p>Продвинутый уровень: Разрабатывать структуру медицинских мехатронных систем и оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>
	Владеет	<p>Эталонный уровень: способностью ставить цели и выполнять задачи оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления медицинских роботов, биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>
<p>ПК-11 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства</p>	Знает	<p>Пороговый уровень: принципы построения и функционирования разрабатываемых устройств, приборов и систем</p>
	Умеет	<p>Продвинутый уровень: проводить авторское сопровождение разрабатываемых технических средств</p>
	Владеет	<p>Эталонный уровень: навыками авторского сопровождения</p>

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	<p>отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему с использованием компьютерных технологий, ответы на поставленные руководителем практики вопросы освещены в полном объёме, с достаточной степенью профессиональности и компетенции, содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи</p>
«хорошо»	<p>отчёт выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к нему, но есть небольшие неточности, неаккуратность в исполнении, неполный ответ на один вопрос, заданный руководителем, но при этом содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях студента и умение решать профессиональные задачи</p>
«удовлетворительно»	<p>отчёт выполнен с нарушением требований, предъявляемых к оформлению, пропущены разделы в отчёте, неаккуратность в исполнении, плохая ориентация студента по отчёту, неполные ответы на два вопроса, содержание ответов свидетельствует о знаниях студента и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи</p>
«неуд»	<p>не представлен отчёт по производственной практике, студент не</p>

ответственно»	ориентируется в вопросах, задаваемых руководителем практики, не может ответить на вопросы, связанные с местом прохождения практики и выполнением им обязанностей
---------------	--

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.

9.3 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 видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Примерные индивидуальные задания на практику:

1. Определить и сформулировать цель и постановку задачи, выбор методов научного исследования на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации
2. Построение математических моделей для анализа и оптимизации объектов исследования, выбор численного метода их моделирования или разработка нового алгоритма решения задачи.
3. Выбор оптимальных методов и разработка программ экспериментальных исследований и испытаний, проведение измерений с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений, макетирование отдельных узлов.
4. Использование комплексных компьютерных программ моделирования и анализа для оценки состояния и прогнозирования поведения сложных технических систем
5. Выполнение различных этапов проектных работ, включая разработку технического задания, написание программ и методик испытания аппаратуры
6. Анализ состояния в области разработок и производства конкретного вида аппаратуры и определение целей и задач проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта, а также существующих стандартов и норм; предложение собственных решений.
7. Проектирование приборных систем и технологических процессов с использованием средств автоматизации проектирования, опыта разработки

конкурентоспособных изделий и проведение технико-экономического обоснования принимаемых проектных решений

8. Разработка методических и нормативных документов, технической документации.

9. Ознакомление или участие в испытаниях аппаратуры, операциях настройки и контроля.

10. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

11. Закрепление навыков оформления прав на интеллектуальную собственность.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Какую компьютерную технику можно использовать для решения инженерной задачи по теме магистерской диссертации.

2. Какие методы информационных технологий необходимо применить для разработки программ экспериментальных исследований.

3. Разработать модели объектов для проведения измерений с выбором технических средств.

4. Какой пакет программ использовался для моделирования объекта исследования. Достоинства и недостатки.

5. Предложите оптимальный вариант построения информационно-измерительной системы.

6. Обоснование выбора приборного интерфейса для решения измерительной задачи.

7. Обосновать выбранный тип используемого микроконтроллера и его программного обеспечения.

8. Какие документы используются для оформления:

-заявки на патент.

-заявки на полезную модель.

-заявки на рационализаторское предложение.

9.4 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.

Основным документами, отражающими результаты прохождения практики, являются отчет по индивидуальному заданию, дневник.

Заполнение дневника производится ежедневно, в нем отражаются основные этапы работы, делаются выводы. Дневник должен содержать оценку, подпись руководителя и печать предприятия.

Отчет служит основным документом, отражающим выполнение программы практики. Содержание определяется индивидуальным заданием и требованиями программы.

Структура отчета:

- введение – характеризует поставленную индивидуальную задачу;
- основное содержание – раскрытие индивидуального задания;
- описание выполненной работы с применением расчетов, схем, графиков, чертежей, программ;
- список использованных источников;
- краткие выводы по результатам практики, предложения по совершенствованию ее организации.

Отчеты по практике оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД к тестовым техническим документам.

Защита практики производится на кафедре в установленные сроки перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. Защита проходит в виде конференции, где каждому студенту выделяется 5-10 мин. для публичного доклада по итогам практики и выполнению индивидуального задания.

По результатам защиты в зачетной книжке выставляется оценка за практику. При этом учитывается содержание и качество отчетных документов, ответы на вопросы членов комиссии. Оценка за практику приравнивается к экзаменационным оценкам по теоретическим курсам.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на повторное прохождение практики в свободное от учебы время.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины, не представившие документы или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета.

На практике студент ежедневно заполняет дневник, в который заносится вся выполняемая работа или время простоев с причиной их возникновения и т.п. Дневник систематически проверяется руководителем практики и прилагается к отчету студента.

Важным элементом самостоятельной работы студентов во время прохождения практики является выполнение индивидуального задания. Задание выдается руководителем практики от кафедры. Оно должно быть по тематике исследовательской работы студентов, но с обязательным учётом специфики предприятия – базы практики.

Наиболее интересные материалы индивидуального задания впоследствии представляются в виде доклада для сообщений на итоговой конференции по учебной практике, а также на конкурс студенческих научно-исследовательских работ.

При выставлении оценки «отлично» при защите учебной практики студент должен продемонстрировать эталонный уровень с оценкой «отлично», продвинутый уровень с оценкой «хорошо», и пороговый уровень с оценкой «удовлетворительно».

Отмеченные при защите лучшие работы по практике студенты оформляют с помощью руководителя практики для представления на студенческой конференции или широкого обсуждения среди студентов данному направлению.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1. Моделирование биотехнических систем : учебное пособие для вузов / В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева., Старый Оскол : ТНТ, 2016., 215 с., У 831 615(075.8 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813819&the me=FEFU>) 7 экз.

2. Человек в биотехнической системе : учебное пособие для вузов / Е. П. Попечителей. Старый Оскол : ТНТ, 2017., 583 с <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:842100&the me=FEFU> 10 экз

3. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей., Старый Оскол : ТНТ, 2016., 685 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813939&the me=FEFU> 17 экз

4. Кузнецов, В.П. Нелинейная акустика в океанологии: [учебное пособие] / В.П. Кузнецов. - М. : Физматлит, 2010. - 264 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299009&the me=FEFU> (3 экз)

5. Паршаков, А. Н. Физика в ключевых задачах. Механика. Колебания. Акустика: [учебное пособие] /А.Н. Паршаков. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 239 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690523&the me=FEFU> (6 экз)

6. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов радиотехнических специальностей / А. К. Нарышкин Москва : Академия, 2006 318 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:257600&the me=FEFU>. 22 экз

7. Е. Н. Сальникова, Л. Г. Стаценко //Акустические системы : учебное пособие /; Дальневосточный федеральный университет. :Проспект, 2015, 101с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:791171&the me=FEFU> (2 экз)

8. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учебное пособие для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей., Старый Оскол : ТНТ, 2016. 431 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813996&theme=FEFU> 17 экз.

б) дополнительная литература:

1. Л. Г. Стаценко, Д. В. Злобин //Моделирование полей в волноводах: учебное пособие /; Дальневосточный государственный технический университет, 2011. // 81 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:426031&theme=FEFU> (22 экз)

2. Стаценко, Л.Г. Акустика студий звукового и телевизионного вещания. Системы озвучивания [Электронный ресурс] : электрон. учебник / Л.Г. Стаценко, Ю.В. Паскаль. – Владивосток: ДВГТУ, 2006. - 96 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394712&theme=FEFU> (46 экз)

3. Уфимцев, П.Я. Теория дифракционных краевых волн в электродинамике / П. Я. Уфимцев ; пер. с англ. А. В. Капцова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 366 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248819&theme=FEFU> (3 экз)

4. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: Учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - С.: 422 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=468783>

5. Мироненко М.В., Малащенко А.Е., Василенко А.М., Карачун Л.Э., Леоненков Р.В. Нелинейная просветная Биомедицинская инженерия и робототехника и средства морского приборостроения в создании Дальневосточной радиогидроакустической системы освещения атмосферы, океана и земной коры, мониторинга их полей различной физической природы: монография /отв. ред. Н.Л. Халаев. - Влади-восток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2014. - 404 с. Режим доступа: - <http://rucont.ru/efd/279599>

6. Зарембо Л.К, Красильников В.А. Введение в нелинейную акустику. Звуковые и ультразвуковые волны большой интенсивности. // Изд-во: М.: Наука, 1966. Режим доступа: - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/acoustics.htm>

7. Быков В. Г. Нелинейные волновые процессы в геологических средах / отв. ред. В. Н. Николаевский; Российская академия наук; Дальневосточное отделение, Институт тектоники и геофизики. - Владивосток: Изд-во: Дальнаука, 2000. – 190 с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:13159&theme=FEFU> (3 экз.)

8. Щуров В.А. Векторная акустика океана / В. А. Щуров ; [отв. ред. В. И. Короченцев] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский океанологический институт. Владивосток, Издатель: Дальнаука., 2003. 307 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3450&theme=FEFU> (8 экз.)

9. Соловьянова И.П., Шабунин С.Н. Теория волновых процессов: Акустические волны: учебное пособие / Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 142 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/432/28432/files/ustu039.pdf>

в) информационные ресурсы

1. <http://www.ejta.org/ru> - электронный журнал «Техническая акустика»;
 2. <http://spravka.akin.ru/> - Акустический институт имени академика Н. Н. Андреева, междисциплинарная информационно-консультационная система по современным направлениям акустики;
 3. <http://andreyrazdrogin.narod.ru/> - Информация о звуке; Звуковой спектр. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- <http://window.edu.ru/window/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
- <http://diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ.
- <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».
- <http://znaniyum.com/> - Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М».

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628,	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); - 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; - ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; - Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); - Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; - AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; - CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор; - MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для

	<p>решения задач технических вычислений и одноименный язык программирования, используемый в этом пакете;</p> <p>– САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</p>
Лаборатория приборостроения L529	<p>– ПО NI LabView. пакет прикладных программ для реализации программно-аппаратных комплексов реального времени.</p> <p>– ПО Altera Quartus-II WEB Edition для моделирования и реализации оборудования на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).</p>

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
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	<p>Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Эхолот "Омуль"; Шумомер 00024; Клиентская станция HP dc7800CMT; Эмулятор 218X-1CE</p> <p>Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500x650x900/1850 мм)</p> <p>Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB</p>
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. Е 628	<p>Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit</p>
Компьютерный класс, Ауд. Е628	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>
Лаборатория приборостроения L529	<p>АРМ HP (Системный блок, монитор, комплект периферических устройств). количество – 10.</p>

<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</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.

Составители:

Короченцев В.И., д-р физ.-мат. наук, профессор, руководитель ОП направления 12.04.04. Биотехнические системы и технологии; Шпак Ю.В. инженер кафедры Приборостроения

Программа учебной практики обсуждена на заседании кафедры, протокол от «04» июля 2017 года, № 12.