

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«30»

06

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Преддипломная практика		
Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнические системы и технологии		
Специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 35 по 40 неделю 2020/2021 учебного года		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	6 недель		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	324		

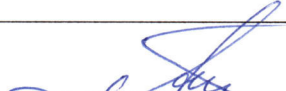
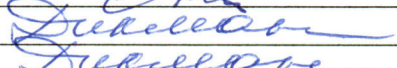
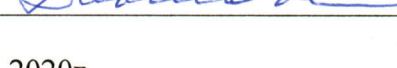
Вид промежуточной аттестации

Диф.зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ ИШНКБ

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	Е.Ю. Дикман

2020г.

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-8	Способен использовать нормативные документы в своей деятельности	Р6	ОПК(У)-8.B1	Владеет навыками проведения патентных исследований
			ОПК(У)-8.B2	Владеет навыками работы с нормативной документацией
			ОПК(У)-8.У1	Умеет пользоваться изученными стандартами ЕСКД
			ОПК(У)-8.У2	Умеет организовывать собственную профессиональную деятельность в соответствии с нормативными актами в сфере профессиональной деятельности
			ОПК(У)-8.31	Знает методы проведения патентных исследований
			ОПК(У)-8.32	Знает содержание основных нормативных документов в сфере профессиональной деятельности
ОПК(У)-10	Готов пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	Р6	ОПК(У)-10.B1	Знает потенциальные факторы риска для жизни и здоровья людей от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
			ОПК(У)-10.У1	Умеет пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
			ОПК(У)-10.31	Владеет навыками защиты людей от последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
ПК(У)-1	Способен выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений	Р5	ПК(У)-1.B2	Владеет навыками выполнения экспериментов и интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений
			ПК(У)-1.У2	Умеет выполнять экспериментальные исследования и формулировать выводы по полученным результатам
			ПК(У)-1.32	Знает особенности проведения экспериментальных исследований в медико-биологической практике
ПК(У)-2	Готов к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	Р5	ПК(У)-2.B1	Владеет навыками практического применения законов физики, химии и экологии
			ПК(У)-2.B2	Владеет навыками использования специальной физиологической и медицинской терминологией
			ПК(У)-2.У2	Умеет проводить инструментальные медико-биологические, экологические и научно-технические исследования
			ПК(У)-2.У3	Умеет выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонала
			ПК(У)-	Знает особенности биологического объекта как объекта

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			2.31	исследований
ПК(У)-3	Готов формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Р8	ПК(У)-3.B1	Владеет навыком использования грамматических навыков, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении
			ПК(У)-3.B2	Владеет опытом абстрактного мышления и оригинального подхода при оценке инженерных решений
			ПК(У)-3.B3	Владеет навыками использования компьютерных и сетевых технологий для представления результатов исследований в виде сообщений и докладов
			ПК(У)-3.У1	Умеет применять иностранного языка в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников
			ПК(У)-3.У2	Умеет формулировать научно-технические задачи
			ПК(У)-3.У3	Умеет самостоятельно решать технологические задачи на основе анализа существующих знаний и методик
			ПК(У)-3.У4	Умеет формировать презентации и отчеты по результатам выполненной работы
			ПК(У)-3.32	Знает методы научно-технического творчества
			ПК(У)-3.34	Знает особенности представления и написания материалов по результатам выполненной работы
ПК(У)-18	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Р4	ПК(У)-18.B1	Владеет навыками разработки заданий на проектирование изделий биомедицинской и экологической техники с учетом проведенного технико-экономического обоснования проекта
			ПК(У)-18.У1	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование биомедицинских и экологических проектов
			ПК(У)-18.31	Знает основные требования к объектам проектирования биомедицинской техники
ПК(У)-20	Готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Р2	ПК(У)-20.B3	Владеет навыками расчета и выбора узлов и элементов биотехнических систем
			ПК(У)-20.B5	Владеть навыками расчета и проектирования биотехнических систем
			ПК(У)-20.B6	Владеет методами автоматизированного сбора и обработки информации при помощи микропроцессорных систем
			ПК(У)-20.У4	Умеет использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации электронной техники
			ПК(У)-20.У5	Умеет применять полученные знания при проектировании и конструировании деталей и узлов медицинской техники
			ПК(У)-20.У6	Умеет организовывать передачу и обработку медико-биологических данных в биотехнических системах
			ПК(У)-	Знает основные узлы и элементы биотехнических систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			20.33	
			ПК(У)-20.35	Знает назначение, строение и принцип работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
			ПК(У)-20.36	Знает основные компьютерные технологии, используемые в биотехнических системах с микропроцессорными системами
ПК(У)-21	Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Р8	ПК(У)-21.B1	Владеет навыками применения программных средств для проектирования
			ПК(У)-21.B2	Владеет навыком применения методов и средств разработки и оформления технической документации
			ПК(У)-21.B3	Владеет навыками разработки технического задания на проектирование биотехнических систем, их составных частей
			ПК(У)-21.Y1	Умеет применять программные средства для проектирования биотехнических систем
			ПК(У)-21.Y2	Умеет производить разработку документации на проектирование биотехнических систем
			ПК(У)-21.Y3	Умеет разрабатывать техническое задание
			ПК(У)-21.31	Знает программные средства для проектирования биотехнических систем
			ПК(У)-21.32	Знает состав и правила оформления документации на проектирование биотехнических систем
			ПК(У)-21.33	Знает правила составления технического задания
ПК(У)-22	Готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Р3	ПК(У)-22.B1	Владеет навыками в области безопасности при проектировании и работе с медицинских приборов
			ПК(У)-22.B2	Владеет навыками работы с биотехническим оборудованием, оптимизации его работы, создания новых приборов на основе различных физических принципов
			ПК(У)-22.B3	Владеет навыками осуществления контроля технических проектов на соответствие стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
			ПК(У)-22.Y1	Умеет формировать проектно-конструкторские документы, проводить все этапы проектной и технической документации
			ПК(У)-22.Y2	Умеет определять принципы работы различных типов биотехнических систем
			ПК(У)-22.Y3	Умеет проводить оценку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
			ПК(У)-22.31	Знает методы проведения патентного поиска и анализа законов и свойств, лежащих в основе узла или конструкции медицинского прибора

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			ПК(У)-22.32	Знает этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
			ПК(У)-22.33	Знает действующие нормативные документы, устанавливающие требования к современным устройствам медицинского и экологического назначения

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная практика

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Компетенция
Код	Наименование	
РП-1	Применять знания по нормативным документам, используемым в своей профессиональной деятельности	ОПК(У)-8
РП-2	Оформлять и представлять результаты своей деятельности	ПК(У)-3
РП-3	Проводить технико-экономического обоснования проектов	ПК(У)-18
РП-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях в ходе выполнения задания по практике	ПК(У)-1 ПК(У)-2 ОПК(У)-10
РП-5	Применять навыки использования современных CAD систем при выполнении задания по практике	ПК(У)-20
РП-6	Пользоваться нормативной конструкторской и технологической документацией	ПК(У)-21 ПК(У)-22

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недел и	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируе мый результат обучения
1	Подготовительный этап: - прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; - получение индивидуального задания по практике	РП-1
2-5	Основной этап: — выполнение индивидуального задания.	РП-3 –РП-6
6	Заключительный: — подготовка отчета по практике.	РП-2

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная:

1. Биотехнические системы медицинского назначения : практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Аристов, Е. Ю. Киселева, Д. В. Пайгин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ),— 1 компьютерный файл (pdf;4.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m137.pdf>
2. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Основы проектирования приборов и систем: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. Ю. Шишмарев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2428.pdf>
3. Илясов Л.В., Биомедицинская аналитическая техника : учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - 350 с. - ISBN 978-5-7325-1012-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://ezproxy.ha.tpu.ru:3392/book/ISBN9785732510126.html>. - Режим доступа : по подписке.
4. Пахарьков Г.Н., Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. - 232 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://ezproxy.ha.tpu.ru:3392/book/ISBN9785732509830.html>. - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления : стандарт СТО ТПУ 2.5.01-2006 [Электронный ресурс] / Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 619 KB). — Томск: Изд-

во ТПУ, 2006. — Система образовательных стандартов. Режим доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m1.pdf>

2. Калашников, Владимир Иванович. Электроника и микропроцессорная техника : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г. Г. Раннева. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2012.. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-111.pdf>

3. Электроника. Элементная база, аналоговые и цифровые функциональные устройства : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. М. Фомичев, В. М. Сергеев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.24 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. Схема доступа <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m59.pdf>

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

— Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; Ansys 2020; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Top Systems T-FLEX CAD Education;

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 107	Генератор АКИП-3408/1 - 6 шт.; Осциллограф GOS-620 - 10 шт.; Генератор АКИП-3408/1 - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол письменный - 6 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Генератор Г 3-109 - 2 шт.; Микроскоп электронный MAN1011 - 1 шт.; Микрометр цифровой - 1 шт.; Осциллограф GOS-620FG 2 канала 20 МГц - 1 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Комплект лабораторного оборудования Электротехнические материалы Галсен ЭТМЗ-С-К - 1 шт.; Микроскоп МБС-10 - 1 шт.; Безокулярная система безконтактных измерений по 2-м осям - 1 шт.; Набор для проверки штангенциркулей - 1 шт.; Учебный комплекс по технологии изготовления печатных плат - 1 шт.; Лабораторный отладочный модуль - 10 шт.; Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Осциллограф DS-1052E [RIGOL] - 1 шт.; Лабораторный макет "Тепловой объект" LTS3 - 8 шт.; Блок и элемент питания HY3005D-3 - 1 шт.; Мультиметр цифровой MY65 - 9 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.;

	аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 211	Компьютер - 7 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 207	Установка УЗЛ-5-01 - 1 шт.; Комплект электрокардиографических исследований - 1 шт.; Гемоглобинометр "Минигем540" - 1 шт.; Осцилограф DS1052E - 1 шт.; Аппарат "Тонус-1" ДТ-50-3 - 1 шт.; Комплект реографических исследований - 1 шт.; Комплект фонокардиографических исследований Валента+ - 1 шт.; Комплект кардиоритмографических исследований - 1 шт.; Велоэргометр Е 60 - 1 шт.; Комплект велоэргометрических исследований ВЭМ - 1 шт.; Компл. компьютер. многофункц. для исслед. ЭЭГ, ВП, ЭМГ - 1 шт.; Компл. компьютер. многофункц. "Нейро-МВП-4" - 1 шт.; Оксиметр пульсовой Тритон Т-32 - 1 шт.; Анализатор эхо-сигналов Ангидион - ЭХО/М - 1 шт.; Ультразвуковая диагностическая система SonoScape SSI-600 портативная - 1 шт.; Осцилограф GDS-71022 - 2 шт.; Индикатор потери крови ИП-1 - 1 шт.; Аппарат "Амплипульс-5" - 1 шт.; Комплект спирометрических исследований (ФВД) - 1 шт.; Преобразователь биосигналов ПБС - 2 шт.; Прибор УВЧ - 1 шт.; Аппарат УЗТ 1.07Ф для ультразвуковой терапии - 1 шт.; Электрокардиограмма ЭК 1-03М - 1 шт.; Полка - 2 шт.;

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	АО "Научно-производственное объединение "НИКОР"	договор об организации практики № 29-д/общ от 23.03.2018. Срок действия договора - 31.12.2023
2.	АО "Научно-производственный центр "Полос"	договор об организации практик № 415-общ от 02.03.2017. Срок действия - 31.12.2021.
3.	АО "ПО " Уральский оптико-механический завод имени Э. С. Яламова"	договор об организации практики № 15769 от 13.08.2015. Срок действия договора - бессрочно.
4.	ФГБУ "Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова" Минздрава России	договор об организации практики № 352-общ от 08.02.2017. Срок действия договора - 31.12.2021.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биотехнические и медицинские аппараты и системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Дикман Е.Ю.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры промышленной и медицинской электроники (протокол от «07» июня 2017 г. № 07.17).

Зав. кафедрой-руководитель отделения
на правах кафедры, к.т.н



П.Ф. Баранов

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37