

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.**

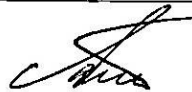
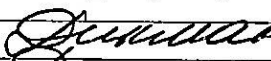
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/ специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18 6/6/6		
Продолжительность недель / академических часов	54/ 648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
-------	---------------------------------	---------------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

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

2020 г.

* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;
** - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы).

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК(У)-2.1В1	Владеет методиками разработки и управления проектом.
				УК(У)-2.1У1	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ.
				УК(У)-2.1З1	Знает этапы жизненного цикла проекта.
				УК(У)-2.2В2	Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
				УК(У)-2.1У2	Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.
				УК(У)-2.1З2	Знает этапы разработки и реализации проекта.
				УК(У)-2.1У3	Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
				УК(У)-2.1З3	Знает методы разработки и управления проектами.
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	И.УК(У)-3.1	Организует и руководит работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК(У)-3.1В1	Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.
				УК(У)-3.1У1	Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта.
				УК(У)-3.1З1	Знает методики формирования команд.
				УК(У)-3.1В2	Владеет методами организации и управления коллективом.
				УК(У)-3.1У2	Умеет сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели.
				УК(У)-3.1З2	Знает методы эффективного руководства коллективами.
				УК(У)-3.1У3	Умеет разрабатывать командную стратегию.
				УК(У)-3.1У4	Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
				УК(У)-3.1З3	Знает основные теории лидерства и стили руководства.
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать	И.УК(У)-6.1	Решает задачи собственного личного и профессионального развития, определяет и	УК(У)-6.1В1	Владеет возможностями и инструментами непрерывного образования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (описатели компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки		применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
				УК(У)-6.1У1	Умеет определять задачи саморазвития, цели и приоритеты личностного роста с учетом профессиональной деятельности
				УК(У)-6.131	Знает способы личностного роста с учетом профессиональной деятельности
				УК(У)-6.1У2	Умеет применять методики самооценки и самоконтроля.
				УК(У)-6.132	Знает основные возможности и инструменты непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	И.ОПК(У)-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	ОПК(У)- 1.В1	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.У1	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.31	Знает тенденции и перспективы развития биотехнических систем, а также смежных областей науки и техники
		И.ОПК(У)-1.2.	Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	ОПК(У)- 1.2В1	Владеет навыками по формулированию целей, задач и актуальности проводимых исследований в области биотехнических систем и технологий.
				ОПК(У)- 1.2У1	Умеет формулировать цели, задачи и актуальность проводимых исследований в области биотехнических систем и технологий
				ОПК(У)- 1.231	Знает основные проблемы в области биотехнических систем и технологий.
				ОПК(У)- 1.2В2	Владеет навыками оптимального и эффективного решения проблем разработки инновационных биотехнических систем
				ОПК(У)- 1.2У2	Умеет находить оптимальное и эффективное решение проблем разработки инновационных биотехнических систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ОПК(У)- 1.232	Знает особенности построения биотехнических систем
ОПК(У)-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-2.1	Организует проведение научного исследования и разработку биотехнических систем и медицинских изделий	ОПК(У)- 2.1В1	Владеет опытом организации научных исследований в рамках поставленной задачи
				ОПК(У)- 2.1У1	Умеет проводить научные исследования при разработке биотехнических систем
				ОПК(У)- 2.131	Знает приемы проведения научных исследований
		И.ОПК(У)-2.2	Представляет и аргументированно защищает полученные результаты	ОПК(У)- 2.2В1	Владеет опытом защиты результатов своих научных исследований в рамках поставленной задачи
				ОПК(У)- 2.2У1	Умеет оформлять, докладывать и аргументированно защищать результаты своих научных исследований
				ОПК(У)- 2.231	Знает основы представления и защиты результатов своих научных исследований
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.1	Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области.	ОПК(У)- 3.1В1	Владеет опытом приобретения новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий
				ОПК(У)- 3.1У1	Умеет приобретать и оценивать значимость новых знаний в своей предметной области
				ОПК(У)- 3.131	Знает пути получения новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий
		И.ОПК(У)-3.2	Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	ОПК(У)- 3.2В1	Владеет навыками по решению актуальных задач биомедицинской инженерии на основе применения современных информационных технологий
				ОПК(У)- 3.2У1	Умеет формулировать новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач
				ОПК(У)- 3.231	Знает возможности современных информационных систем и технологий для решения задач в сфере биомедицинской инженерии
ПК(У)-1	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы, технического задания, ставить	И.ПК(У)-1.1	Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий	ПК(У)- 1.1В1	Владеет навыками поиска и анализа современной научно-технической информации в области биотехнических систем и технологий.
				ПК(У)- 1.1У1	Умеет проводить поиск и анализировать

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников				современную научно-техническую информацию в области биотехнических систем и технологий.
				ПК(У)- 1.131	Знает основные методы поиска и особенности анализа научно-технической информации в области биотехнических систем и технологий
		И.ПК(У)-1.2	Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	ПК(У)- 1.2В1	Владеет навыками по оформлению научно-технических отчетов в области биотехнических систем и технологий.
				ПК(У)- 1.2У1	Умеет представлять информацию в систематизированном виде
				ПК(У)- 1.231	Знает особенности и принципы оформления научно-технических отчетов
ПК(У)-3	Способен выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований.	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет подготовку программы научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий.	ПК(У)- 3.1В1	Владеть методами планирования и организации научного исследования
				ПК(У)- 3.1У1	Уметь формулировать проблемы, цели, задачи экспериментальных исследований
				ПК(У)- 3.131	Знать способы планирования и организации эксперимента
		И.ПК(У)-3.2	Осуществляет организацию проведения медико-биологических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	ПК(У)- 3.2В1	Владеть навыками разработки методик проведения экспериментального исследования
				ПК(У)- 3.2У1	Уметь выбирать оптимальные методы и технические средства для изучения свойств биологических объектов.
				ПК(У)- 3.231	Знать методы съема и технические средства регистрации биомедицинской информации с биологического объекта
				ПК(У)- 3.2В2	Владеть навыками проведения медико-биологических исследований с использованием современных технических средств
				ПК(У)- 3.2У2	Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 3.232	Знать способы проведения экспериментальных исследований
		И.ПК(У)-3.3	Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	ПК(У)- 3.3В1	Владеть навыками анализа результатов экспериментальных исследований;
				ПК(У)- 3.3У1	Уметь формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					анализа свойств процессов, протекающих в системах
				ПК(У)- 3.331	Знать аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов
		И.ПК(У)-3.4	Составляет отчёт о проведённых исследованиях.	ПК(У)- 3.4В1	Владеть навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях
				ПК(У)- 3.4У1	Уметь оформлять научно-технические отчеты
				ПК(У)- 3.431	Знать правила и требования подготовки научно-технических отчетов

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: научно-исследовательская работа в семестре

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики:

- Стационарная.

Места проведения практики:

- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Демонстрирует способность осуществлять критический анализ, управления проектом, организаторские и руководящие компетенции для достижения поставленной цели	И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-3.1 И.УК(У)-6.1
РП-2	Демонстрирует способность применять современные методы поиска и анализа информации, разрабатывать и использовать программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2
РП-3	Демонстрирует способность анализировать состояние научно-технической проблемы, формулировать цели	И.ПК(У)-1.1

	исследования, разрабатывать алгоритмы решения задач, планировать и проводить эксперимент, делать научно-обоснованные выводы, проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности при проектировании инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения..	И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-3.3 И.ПК(У)-3.4
--	---	---

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме магистерской диссертации: – Выбор темы и обоснование ее актуальности; – подбор и анализ литературы, нормативно-правовых документов, патентных источников; – предварительная постановка задачи; – формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного анализа, техники исследования; – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3
2	Конкретизация задачи исследования: – описание исследуемого объекта; – поисковое исследование в части определения правильности выбранных методов решения задачи; – реализация выбранных методов решения задачи (моделирование, экспериментальные исследования и т.д.); – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3
3	Формирование предварительных результатов исследования: – корректировка задачи магистерской диссертации с учетом результатов первого и второго семестра; – получение обобщенных, качественных, численных, экспериментальных результатов; – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3 ...

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 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 литература

1. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Рыжков И. Б.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — Загл. с экрана.

2. Методология научного исследования: учебник для вузов / А.О.Овчаров, Т.Н.Овчарова. — Москва: Инфра-М, 2014. — 304 с.

3. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 585 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: AdobeReader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m242.pdf> .

4. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: Учебник и практикум для вузов / Сидняев Н. И.. — 2-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2020. — 495 с. — Высшее образование.— Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/449686> .

5. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов: учебное пособие / Р. З. Пен, В. Р. Пен. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: : <https://e.lanbook.com/book/142356>

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

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

Office 2016 Professional Plus Russian Academic; Document Foundation LibreOffice; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; STATISTICA (сетевойресурс).

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,211	Компьютер - 7 шт. Осциллограф DS-1052E [RIGOL] - 1 шт.;Лабораторныймакет"Тепловойобъект" LTS3 - 8 шт.; Блокиэлементпитания HY3005D-3 - 1 шт.; Мультиметрцифровой MY65 - 9 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.

	типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 107	Осциллограф GOS-620 - 10 шт.; Генератор АКИП - 3408/1 - 4 шт.; Генератор АКИП-3408/1 - 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	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Биомедицинская инженерия» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент, к.т.н.	Дикман Е.Ю
Доцент, к.т.н.	Аристов А.А

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от «30» июня 2020 г. №35).

Руководитель выпускающего отделения,
к.т.н,


 _____ /П.Ф. Баранов/
 подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии. (протокол)
2021/22 учебный год	1. Обновлена структура и содержание практики 2. Обновлен перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 4. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 5. Обновлено программное обеспечение	От 30.08.2021 № 54

¹Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.