

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ С.Т.Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20... г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИК**  
12.04.04/33.01

<b>Перечень сведений о рабочей программе практик</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Биомедицинская инженерия	<b>Код ОП</b> 1. 12.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнические системы и технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 12.04.04

Программа практик составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Смирнов Андрей Алексеевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИК

### 1.1. Аннотация программы практик

Освоение модуля направлено на приобретение опыта профессиональной деятельности, что позволит студентам систематизировать, расширить и закрепить специальные знания, сформировать навыки применения знаний и умений в профессиональной сфере. Цель практики – закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 1.2. Структура практик, их сроки и продолжительность

Таблица 1.

№ п/п	Виды и типы практик	Объем практик	
		в неделях	в з.е.
1.	Учебная практика		
1.1	Учебная практика, проектно-конструкторская	2	3
2.	Производственная практика		
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	14	21
2.2	Производственная практика, преддипломная	10	15
	<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>39</b>

### 1.3. Базы практик, форма проведения практик

Таблица 2.

12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

№ п/п	Виды и типы практик	Форма проведения практики	Базы практики
1.	Учебная практика		
1.1	Учебная практика, проектно-конструкторская	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.

			Практика проводится в структурных подразделениях университета.
2.	<b>Производственная практика</b>		
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.
2.2	Производственная практика, преддипломная	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.

#### 1.4. Процедура организации практик

Порядок планирования, организации и проведения практик, структура и форма документов по организации практик и их аттестации регулируется отдельным положением.

#### 1.5. Перечень планируемых к формированию в процессе прохождения практик результатов освоения образовательной программы – компетенций

В результате освоения программ практик у обучающихся будут сформированы следующие компетенции:

Таблица 3.

12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

№ п/п	Виды и типы практик	Компетенции
-------	---------------------	-------------

1.	<b>Учебная практика</b>	
1.1	Учебная практика, проектно-конструкторская	<p>ОПК-3 Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>ОПК-6 Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>ПК-3 Способен проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского назначения, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения</p> <p>ПК-4 Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи</p> <p>ПК-6 Способен осуществлять эксплуатацию специализированного ядерно-медицинского оборудования, проводить расчеты дозовых нагрузок и оптимизацию облучения радиотерапии</p> <p>ПК-7 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</p>
2.	<b>Производственная практика</b>	
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	<p>ОПК-1 Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> <p>ОПК-2 Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-5 Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и</p>

		<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p> <p>ПК-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</p> <p>ПК-5 Способен использовать фундаментальные законы в области физики взаимодействия излучения с веществом, анализировать и выбирать способы и методики измерения активности радионуклидов и оценивать погрешность результатов измерения</p>
2.2	Производственная практика, преддипломная	<p>ОПК-4 Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-7 Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p> <p>ПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p> <p>ПК-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</p> <p>ПК-5 Способен использовать фундаментальные законы в области физики взаимодействия излучения с веществом, анализировать и выбирать способы и</p>

		методики измерения активности радионуклидов и оценивать погрешность результатов измерения
--	--	---

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИК

Таблица 4.

12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

№ п/п	Виды и типы практик	Перечень видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, выполняемых в период прохождения практик
1.	<b>Учебная практика</b>	
1.1	Учебная практика, проектно-конструкторская	<p>Проектно-конструкторский:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;</li> <li>- определение целей, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий;</li> <li>- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;</li> <li>- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</li> </ul>
2.	<b>Производственная практика</b>	
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	<p>Научно-исследовательский:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ научно-технической информации по разработке биотехнических систем и технологий, медицинских изделий;</li> <li>- моделирование информационных процессов, реализуемых в биотехнической системе, медицинских изделиях;</li> <li>- экспериментальные исследования для создания инновационных биотехнических систем и технологий, медицинских изделий, интеграции биотехнических систем;</li> <li>- разработка новых инструментальных методов медицинской диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья, контроля и прогнозирования</li> </ul>

		здоровья человека с использованием инновационных биотехнических систем и медицинских изделий.
2.2	Производственная практика, преддипломная	<p>Научно-исследовательский:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ научно-технической информации по разработке биотехнических систем и технологий, медицинских изделий;</li> <li>- моделирование информационных процессов, реализуемых в биотехнической системе, медицинских изделиях;</li> <li>- экспериментальные исследования для создания инновационных биотехнических систем и технологий, медицинских изделий, интеграции биотехнических систем;</li> <li>- разработка новых инструментальных методов медицинской диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья, контроля и прогнозирования здоровья человека с использованием инновационных биотехнических систем и медицинских изделий.</li> </ul>

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК

#### 12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

##### Электронные ресурсы (издания)

##### Учебная практика

1. , Земляной, , К. Г., Павлова, , И. А.; Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68267.html> (Электронное издание)

2. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие.; Политехника, Санкт-Петербург; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562> (Электронное издание)

3. Ильина, И. Е.; Введение в биомедицинскую инженерию : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498919> (Электронное издание)

4. ; Узлы и элементы биотехнических систем : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612479> (Электронное издание)

5. Поляков, В. В.; Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561230> (Электронное издание)

6. ; Медицинская аппаратура. Полный справочник; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/80197.html> (Электронное издание)

##### Производственная практика



1. , Земляной, К. Г., Павлова, И. А.; Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68267.html> (Электронное издание)

2. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие.; Политехника, Санкт-Петербург; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562> (Электронное издание)

3. Ильина, И. Е.; Введение в биомедицинскую инженерию : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498919> (Электронное издание)

4. ; Узлы и элементы биотехнических систем : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612479> (Электронное издание)

5. Поляков, В. В.; Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561230> (Электронное издание)

6. ; Медицинская аппаратура. Полный справочник; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/80197.html> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

### **Учебная практика**

1. Земляной, К. Г., Кашеев, И. Д.; Основы научных исследований и инженерного творчества (Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов по направлению 240100 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

2. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 200400 "Биомед. техника", специальность 200402 "Инженерное дело в мед.-биол. практике", и направления подгот. бакалавров и магистров 200300 "Биомед. инженерия".; Политехника, Санкт-Петербург; 2011 (1 экз.)

3. , Ишманов, М. Ю., Попов, С. А., Попович, С. А.; Медицинская аппаратура. Полный справочник; Эксмо, Москва; 2007 (5 экз.)

4. Корневский, Н. А.; Проектирование биотехнических систем медицинского назначения : учебное пособие по дисциплине "Проектирование биотехнических систем медицинского назначения" для реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии".; ТНТ, Старый Оскол; 2020 (1 экз.)

5. Корневский, Н. А.; Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы.; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)

6. Корневский, Н. А.; Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии".; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)

7. Корневский, Н. А., Попечителей, Е. П., Серегин, С. П.; Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 653900 "Биомедицинская техника".; ИПП "Курск", Курск; 2009 (1 экз.)

### **Производственная практика**

1. Земляной, К. Г., Кашеев, И. Д.; Основы научных исследований и инженерного

творчества (Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов по направлению 240100 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

2. Пахарьков, Г. Н.; Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 200400 "Биомед. техника", специальность 200402 "Инженерное дело в мед.-биол. практике", и направления подгот. бакалавров и магистров 200300 "Биомед. инженерия".; Политехника, Санкт-Петербург; 2011 (1 экз.)

3. , Ишманов, М. Ю., Попов, С. А., Попович, С. А.; Медицинская аппаратура. Полный справочник; Эксмо, Москва; 2007 (5 экз.)

4. Корневский, Н. А.; Проектирование биотехнических систем медицинского назначения : учебное пособие по дисциплине "Проектирование биотехнических систем медицинского назначения" для реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии".; ТНТ, Старый Оскол; 2020 (1 экз.)

5. Корневский, Н. А.; Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы.; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)

6. Корневский, Н. А.; Узлы и элементы биотехнических систем : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии".; ТНТ, Старый Оскол; 2013 (1 экз.)

7. Корневский, Н. А., Попечителей, Е. П., Серегин, С. П.; Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 653900 "Биомедицинская техника".; ИПП "Курск", Курск; 2009 (1 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

### Учебная практика

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

## Производственная практика

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

### Учебная практика

1. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
2. Видеоportal по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

### Производственная практика

1. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
2. Видеоportal по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа:

#### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК

Таблица 5

12.04.04/33.01 Биомедицинская инженерия

№ п/п	Вид практики	Оснащенность организаций, предоставляющих места практики, оборудованием и техническими средствами обучения	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Учебная практика	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	OriginPro Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink Mathcad 14 Micro-Cap
2.	Производственная практика	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	OriginPro Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink Mathcad 14 Micro-Cap

--	--	--	--