



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Институт искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИ

_____ Магомедов Ш.Г.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа практики

Производственная практика

Преддипломная практика

Читающее подразделение	кафедра биокibernетических систем и технологий
Направление	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность	Интеллектуальные системы обработки медико-биологической информации
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	6	216	0	0	0	194,25	4	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	97	0	0	

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, Заведующий кафедрой, Пасечник С.В. _____

Рабочая программа практики

Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 950)

составлена на основании учебного плана:

направление: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность: «Интеллектуальные системы обработки медико-биологической информации»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра биокибернетических систем и технологий

Протокол от 24.02.2025 № 7-2/2425

Зав. кафедрой Пасечник С.В. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году
на заседании кафедры
кафедра биокибернетических систем и технологий

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году
на заседании кафедры
кафедра биокибернетических систем и технологий

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году
на заседании кафедры
кафедра биокибернетических систем и технологий

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году
на заседании кафедры
кафедра биокибернетических систем и технологий

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии с учетом специфики направленности подготовки – «Интеллектуальные системы обработки медико-биологической информации».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность:	Интеллектуальные системы обработки медико-биологической информации
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Преддипломная практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

ПК-1 - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

ПК-2.16 : Решает задачи профессиональной деятельности, требующие знаний медицинской статистики и доказательной медицины

Владеть:

- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

ПК-2.3 : Различает разные типы медицинских электродов и датчиков, определяет их применение для регистрации биомедицинских сигналов, предлагает варианты интеграции датчиков и электродов в биотехнические системы и технологии, составляет инструкции для работников по применению и эксплуатации датчиков и электродов в медицинской практике

Владеть:

- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

ПК-2.5 : Определяет физические и химические принципы лечебных воздействия и диагностических методов, их техническое применение, интегрируя данные средства в область биотехнических систем и технологий, решает задачи, требующие знаний о технических методах, которые применяются в диагностике и лечении с использованием медицинских изделий, приборов, систем и комплексов

Владеть:

- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

ПК-1 : Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-1.3 : Проводит анализ биотехнических систем и технологий, осуществляет синтез биотехнических систем и технологий на основе отдельных системных узлов и элементов при их проектировании и конструировании, руководствуется назначением, конструктивными особенностями, параметрами и характеристиками типовых узлов и элементов биотехнических систем, а также оценивает требования к отдельным узлам и элементам биотехнических систем и технологий

Владеть:

- Способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-1.7 : Применяет знания о технологии производства изделий медицинского назначения для осуществления проектно-конструкторской деятельности в области биотехнических систем и технологий медицинского назначения

Владеть:

- Способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с

техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Владеть:

- Способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
- Способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий
- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий
- способностью организовывать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий, их узлов и элементов на всех этапах жизненного цикла медицинских, экологических и биометрических изделий

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Практическая подготовка			
1.1	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания	8	75,25 (из них 27 на практ. подг.)
1.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки	8	74 (из них 25 на практ. подг.)
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде	8	25 (из них 25 на практ. подг.)
1.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке	8	20 (из них 20 на практ. подг.)
1.5	Проверка отчета преподавателем (КрПА). Проверка отчета преподавателем	8	3,75

2. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	8	17,75
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Преддипломная практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Какие критерии оценки достоверности экспериментальных данных использовались Вами в процессе подготовки выпускной квалификационной работы?
2. Каким образом Вы интерпретировали полученные результаты?
3. Как Вы оценивали адекватность предложенной математической модели?
4. Какие программные пакеты использовались Вами для обработки экспериментальных данных?
5. Какие методы обработки биомедицинских сигналов реализованы в Вашем устройстве?
6. Выполнялось ли имитационное моделирование аналоговых узлов разрабатываемого устройства?
7. Докладывались ли результаты выполненных работ на каких-либо конференциях?
8. Публиковались ли результаты работ в научнотехнической периодической литературе?
9. Являлась ли Ваша работа инициативной или выполнялась в рамках какого-либо гранта?
10. Какой экономический эффект у производителя от потенциального внедрения Вашей разработки?
11. Проводилась ли оценка трудоемкости разработки устройства?
12. Какие условия определяют потребность в разрабатываемом Вами устройстве?
13. Какие исходные данные Вы использовали для расчета узлов и модулей проектируемого устройства?
14. Какими критериями Вы руководствовались при анализе исходных данных для расчета и проектирования Вашего устройства?
15. К каким последствиям приведет уменьшение полосы пропускания Вашего устройства в два раза?
16. Какие элементы Вашего устройства можно заменить без изменения структуры изделия?
17. Какие системы автоматизированного проектирования Вы использовали для расчета и проектирования разрабатываемого Вами устройства?
18. Каким образом рассчитывался общий коэффициент усиления усилительного тракта проектируемого устройства?
19. Каким образом формировалась частотная характеристика аналогового тракта, проектируемого Вами устройством?
20. Какими нормативными документами Вы руководствовались при разработке проектноконструкторской документации в Вашей ВКР?
21. Какие этапы разработки должен пройти Ваш проект прежде, чем его запустят в серийное производство?
22. С какими ГОСТами и/или нормативными документами на разрабатываемое Вами устройство Вы ознакомились в процессе Вашей работы над ВКР?
23. Каким стандартам безопасности должно удовлетворять Ваше устройство?
24. Как обеспечить безопасную эксплуатацию Вашего устройства?

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Лаборатория биомедицины	Рентгеновская установка, Компактный магнито-резонансный томограф(МРТ), ультразвуковая эхография, ультразвуковая эхография (В-скан), ультразвуковая диагностика на модели груди, ультразвуковая компьютерная томография, доплерография, механика жидкостей, ротационный вискозиметр, вискозиметр с падающим шаром, модель нейронной сети с интерфейсом, установка, комплект для измерения осмоса, хроматограф низкого давления, весы лабораторные, весы аналитические, шкаф сушильный, магнитная мешалка, центрифуга лабораторная с ротором, термостат медицинский, титратор автоматический, термостат медицинский, устройство для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозных и акриламидных гелях электрофореза мини-камера для горизонтального электрофореза, рефрактометр, трансиллюминатор, вискозиметр (анализатор вязкости) вибрационный, микроскоп тринокулярный биологический, магнитная мешалка, дозатор 1-10 мл, дозатор 100-1000мкл, рН-метр рН-150МИ, комплект (преобразователь, термокомпенсатор, комбинированный рН-электрод, штатив), дозатор 1-100 мкл, модель человека 45 частей, мультимедийное оборудование
Лаборатория функциональной диагностики	Электрокардиограф компьютерный Поли-спектр в комплекте, велотренажер, электромиограф в комплекте, комплекс реографический Рео-Спектр в комплекте, УЗИ аппарат, Монитор пациента, комплекс компьютерный для психофизиологического тестирования, Установка для низкотемпературной плазменной стерилизации, спирограф Спиро-Спектр в комплекте, комплекс компьютерный для исследования ВП и ОАЗ Нейро –Аудио в комплекте, электроэнцефалограф, магнитный стимулятор, источник питания линейный, генератор сигналов универсальный, мультиметр

	цифровой настольный, осциллограф цифровой универсальный, источник питания трехканальный линейный, мультиметр, мультимедийное оборудование
Лаборатория виртуальной визуализации в лучевой терапии	Система для виртуальной визуализации лучевой терапии, компьютерная техника, мультимедийное оборудование.
Лаборатория медицинской электроники	Мультимедийное оборудование, компьютерный класс, учебные стенды для изучения биомедицинских измерений
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. Astra Linux Common Edition релиз "Орел". Лицензия №187711334-ore-2.12-client-3327 от 07.09.2020

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Аверченко А. Т. Медицина [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 7 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112604>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. Информационный портал системы международного цитирования Scopus <https://www.scopus.com>
5. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <http://www.fips.ru/>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам

данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания

результатов обучения может проводиться в несколько этапов.