

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»  
(НГТУ)**

Выпускающая кафедра Биотехнология и ядерная медицина

Директор ИЯЭиТФ

М.А. Легчанов  
2024 г.

## М2.П.2 Проектно-конструкторская практика

Форма обучения: очная

г. Нижний Новгород,  
2024 г.

**Лист согласования рабочей программы практики**

Разработчик рабочей программы производственной (проектно-конструкторской) практики  
доцент кафедры БиЯМ \_\_\_\_\_ М.А. Егшин

Рабочая программа производственной (проектно-конструкторской) практики рассмотрена на  
заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

Протокол заседания от «01» марта 2024 г. № 1

И.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.О. Новожилова

Рабочая программа производственной (проектно-конструкторской) практики утверждена на  
заседании совета ИЯЭиТФ

Протокол заседания от «5» марта 2024 г. № 1

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-301/2024\_\_\_\_\_

Начальник ОПиТ \_\_\_\_\_ Е.В. Троицкая \_\_\_\_\_ 05.03.2024 \_\_\_\_\_

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

Начальник технического отдела

ГБУЗ НО «Городская больница № 33» \_\_\_\_\_

О.А. Синякина

Директор

ООО «РП-НН \_\_\_\_\_»

С.С. Рябов

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|     |                                                                                                                                                           |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Вид и форма проведения практики                                                                                                                           | 4  |
| 2.  | Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП                                  | 4  |
| 3.  | Место практики в структуре ОП                                                                                                                             | 5  |
| 4.  | Объем практики                                                                                                                                            | 7  |
| 5.  | Содержание практики                                                                                                                                       | 8  |
| 6.  | Формы отчетности по практике                                                                                                                              | 10 |
| 7.  | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике                                                                                    | 11 |
| 8.  | Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике                                                                              | 11 |
| 9.  | Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики                                                                                  | 12 |
| 10. | Материально-техническое обеспечение практики                                                                                                              | 13 |
| 11. | Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов | 13 |
| 12. | Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий                                             | 14 |
|     | Дополнения и изменения в рабочей программе практики                                                                                                       |    |

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики** – производственная

**Тип практики** – проектно-конструкторская практика

**Форма проведения практики** – дискретно: концентрированная

**Время проведения практики:** курс 1, семестр 2

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения проектно-конструкторской практики у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части                                                                                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции<br>(Планируемые результаты освоения ОП)                                                                                                                                                                       | Дискрипторы достижения компетенций<br>(Планируемые результаты обучения при прохождении практики)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-1           | Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников | ИПКС-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий<br>ИПКС-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты | <b>Знать:</b><br>- сущность и содержание системного подхода для анализа проблемных ситуаций в проектных работах<br>- опыт внедрения разработок интеллектуальных биотехнических систем<br><b>Уметь:</b><br>- производить поиск по заданной тематике;<br>- анализировать и критически оценивать результаты профессиональной деятельности;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выработки стратегии действий в проблемных ситуациях.                                                                                                                                           |
| ПКС-2           | Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи                                           | ИПКС-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий<br>ИПКС-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий                                    | <b>Знать:</b><br>- алгоритм и методы решения современных инженерных задач в области биотехнических систем и технологий путем построения и изучения их моделей.<br><b>Уметь:</b><br>- выбирать и обосновывать оптимальные конструктивные и проектные решения по результатам анализа, изучения построенных моделей биотехнических систем и технологий<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выполнения работ на рабочих местах, оснащенных современной технологической базой;<br>- навыками эффективного применения теоретических знаний и умений в практической деятельности. |
| ПКС-3           | Способен к разработке структурных и функциональных схем интеллектуальных                                                                                                                                                             | ИПКС-3.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и интеллектуальных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач                                                                                   | <b>Знать:</b><br>- жизненный цикл продукта профессиональной деятельности<br><b>Уметь:</b><br>- производить поиск информации по заданной тематике;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | биотехнических систем и медицинских изделий, определению их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию | практического здравоохранения ИПКС-3.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий | - выполнять синтез, анализ, оптимизацию, конструирование, технологические расчеты, контрольно-измерительные процедуры, технико-экономическое обоснование;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками решения проектных задач с использованием информационных технологий |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение проектно-конструкторской практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию «Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения»:

| Код и наименование ПС                                                                                  | Обобщенная трудовая функция |                                                                                                                                                       |              | Трудовая функция                                                                                                             |        |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
|                                                                                                        | Код                         | Наименование                                                                                                                                          | квалификации | Наименование                                                                                                                 | Код    | квалификации |
| 26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем» | С                           | Разработка, постановка на производство интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского и экологического и биометрического назначения | 7            | Проектирование интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения | С/02.7 | 7            |

### 3. Место проектно-конструкторской практики в структуре ОП

Проектно-конструкторская практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

**Разделы ОП:** проектно-конструкторская практика относится к разделу М.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3 вместе с проектно-конструкторской практикой

| Наименование дисциплин и практик                      | Семестр | Коды и индикаторы компетенций    |                                                          |                                  |
|-------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                       |         | ПКС-1                            | ПКС-2                                                    | ПКС-3                            |
| Технология изготовления медицинского оборудования     | 1-2     | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 |                                                          |                                  |
| Медицинская интроскопия и ядерная медицина            | 1-2     |                                  |                                                          | ИПКС-3.1<br>ИПКС-3.3<br>ИПКС-3.5 |
| Медицинские измерительные преобразователи и электроды | 2       |                                  |                                                          | ИПКС-3.2<br>ИПКС-3.3<br>ИПКС-3.4 |
| Моделирование и проектирование биотехнических систем  | 3       |                                  | ИПКС-2.1<br>ИПКС-2.2<br>ИПКС-2.3<br>ИПКС-2.4<br>ИПКС-2.5 |                                  |
| Автоматизация биомедицинских исследований             | 1-2     |                                  |                                                          | ИПКС-3.4<br>ИПКС-3.5             |

|                                                    |          |                                  |                                  |                                              |
|----------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| Сети и базы данных                                 | 1-2      |                                  |                                  | ИПКС-3.4<br>ИПКС-3.5                         |
| Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы | 3        | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 |                                  | ИПКС-3.1<br>ИПКС-3.3<br>ИПКС-3.4<br>ИПКС-3.5 |
| Диагностические системы и комплексы                | 3        | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 |                                  | ИПКС-3.1<br>ИПКС-3.3<br>ИПКС-3.4<br>ИПКС-3.5 |
| Проектно-конструкторская практика (У.1)            | 2        | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 |                                  |                                              |
| Научно-исследовательская работа (П.1)              | 1-3      |                                  | ИПКС-2.1<br>ИПКС-2.2<br>ИПКС-2.5 | ИПКС-3.1<br>ИПКС-3.2<br>ИПКС-3.3             |
| <b>Проектно-конструкторская практика (П.2)</b>     | <b>4</b> | <b>ИПКС-1.2<br/>ИПКС-1.3</b>     | <b>ИПКС-2.4<br/>ИПКС-2.5</b>     | <b>ИПКС-3.1<br/>ИПКС-3.5</b>                 |
| Научно-исследовательская работа (П.3)              | 4        |                                  | ИПКС-2.1<br>ИПКС-2.2<br>ИПКС-2.5 | ИПКС-3.1<br>ИПКС-3.2<br>ИПКС-3.3             |
| Преддипломная практика                             | 5        | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 | ИПКС-2.3<br>ИПКС-2.4<br>ИПКС-2.5 | ИПКС-3.2<br>ИПКС-3.4<br>ИПКС-3.5             |
| Радиационная биология                              | 2        | ИПКС-1.1<br>ИПКС-1.2<br>ИПКС-1.3 |                                  |                                              |

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы проектно-конструкторской практики:

**ЗНАТЬ:**

- материалы, используемые при работе биотехнических систем;
- устройство и принцип работы основных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов;

- основные физико-математические модели биотехнических систем;

- основные физические свойства жидкостей и газов;

- общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов

**УМЕТЬ:**

- производить поиск информации по заданной тематике;

- анализировать и критически оценивать результаты профессиональной деятельности, решать конкретные профессиональные задачи;

- моделировать, выполнять синтез, анализ, оптимизацию, конструирование, технологические расчеты, контрольно-измерительные процедуры, технико-экономическое обоснование;

- рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при течении в каналах (трубах), проводить гидравлический расчет трубопроводов;

- разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;

- рассчитывать тепломеханические нагрузки, действующие на конструкцию;

- составлять алгоритм решения поставленной задачи;

**ВЛАДЕТЬ:**

- основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах медицинского оборудования;

- методиками проведения типовых гидродинамических расчетов медицинского оборудования и трубопроводов;

- знаниями, необходимыми для решения аналитических задач различного характера;

-навыками практической профессиональной деятельности выполнения работ на рабочих местах, оснащенных современной технологической базой.

#### 4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 2 недели.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Этапы практики

#### График проектно-конструкторской практики при прохождении практики в профильной организации

| №№<br>п/п | Этапы практики                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость в часах              |                           |                                 |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                  | Контактная работа с руководителем |                           | Самостоятельная работа студента |
|           |                                                                                                                                                                                                  | от кафедры                        | от профильной организации |                                 |
| 1.        | Подготовительный (организационный) этап                                                                                                                                                          |                                   |                           |                                 |
| 1.1       | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику                                                                                                               | 2                                 |                           |                                 |
| 1.2       | Ознакомление студентов с программой практики                                                                                                                                                     | 1                                 |                           | 2                               |
| 1.3       | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики                                                                                                                                          | 1                                 | 2                         |                                 |
| 1.4       | Оформление пропусков на предприятия                                                                                                                                                              |                                   | 1                         |                                 |
| 1.5       | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка                                     |                                   | 2                         |                                 |
| 2.        | Основной (производственный) этап                                                                                                                                                                 |                                   |                           |                                 |
| 2.1       | Выбор и обоснование темы исследования                                                                                                                                                            |                                   | 2                         | 6                               |
| 2.2       | Составление рабочего плана и графика выполнения исследования                                                                                                                                     |                                   | 1                         | 4                               |
| 2.3       | Проведение исследования (постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования) |                                   | 2                         | 10                              |
| 2.4       | Составление библиографии по теме работы                                                                                                                                                          |                                   | 2                         | 10                              |
| 2.5       | Описание объекта и предмета исследования                                                                                                                                                         |                                   | 2                         | 10                              |
| 2.6       | Сбор и анализ информации о предмете исследования                                                                                                                                                 |                                   | 2                         | 10                              |
| 2.7       | Изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы                                                                                                                                             |                                   | 2                         | 4                               |
| 2.8       | Выполнение индивидуального проектного задания                                                                                                                                                    | 2                                 |                           | 8                               |
| 3.        | Заключительный этап                                                                                                                                                                              |                                   |                           |                                 |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры                                                                                                       | 2                                 |                           | 8                               |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике                                                                                                                                 |                                   |                           | 8                               |
| 3.3       | Защита отчета по практике                                                                                                                                                                        | 2                                 |                           |                                 |
|           | ИТОГО:                                                                                                                                                                                           | 10                                | 18                        | 80                              |

|  |                     |     |
|--|---------------------|-----|
|  | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b> | 108 |
|--|---------------------|-----|

**График проектно-конструкторской практики при прохождении практики на кафедре**

| №№<br>п/п | Этапы практики                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость в часах                    |                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                  | Контактная<br>работа с<br>руководителем | Самостоя<br>тельная<br>работа<br>студента |
| 1.        | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>                                                                                                                                                   |                                         |                                           |
| 1.1       | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий                                                                                                                                     | 2                                       | +                                         |
| 1.2       | Ознакомление студентов с программой практики                                                                                                                                                     |                                         | 2                                         |
| 1.3       | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики                                                                                                                                          | 2                                       |                                           |
| 1.4       | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии                                                                                | 2                                       |                                           |
| 2.        | <b>Основной этап</b>                                                                                                                                                                             |                                         |                                           |
| 2.1       | Выбор и обоснование темы исследования                                                                                                                                                            | 2                                       | 6                                         |
| 2.2       | Составление рабочего плана и графика выполнения исследования                                                                                                                                     | 2                                       | 4                                         |
| 2.3       | Проведение исследования (постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования) | 2                                       | 10                                        |
| 2.4       | Составление библиографии по теме работы                                                                                                                                                          | 2                                       | 10                                        |
| 2.5       | Описание объекта и предмета исследования                                                                                                                                                         | 2                                       | 10                                        |
| 2.6       | Сбор и анализ информации о предмете исследования                                                                                                                                                 | 2                                       | 10                                        |
| 2.7       | Изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы                                                                                                                                             | 2                                       | 4                                         |
| 2.8       | Выполнение индивидуального проектного задания                                                                                                                                                    | 2                                       | 8                                         |
| 3.        | <b>Заключительный этап</b>                                                                                                                                                                       |                                         |                                           |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры                                                                                                       | 2                                       | 8                                         |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике                                                                                                                                 | 2                                       | 8                                         |
| 3.3.      | Защита отчета по практике                                                                                                                                                                        | 2                                       |                                           |
|           | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                    | 28                                      | 80                                        |
|           | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>                                                                                                                                                                              | 108                                     |                                           |

**5. Содержание проектно-конструкторской практики**

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности                                                     | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере | проектно-конструкторский           | • Анализ научно-технической информации по разработке биотехнических систем и технологий, | • интеллектуальные биотехнические системы и медицинские изделия для решения |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)                                                                                                                                                                          | Типы профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| разработки, проектирования, производства и эксплуатации технических систем, в структуру которых включены любые живые объекты и которые связаны с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности) |                                    | медицинских изделий<br>• Моделирование информационных процессов, реализуемых в интеллектуальных биотехнических системах, медицинских изделиях<br>• Разработка новых инструментальных методов медицинской диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья, контроля и прогнозирования здоровья человека с использованием интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий | задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации;<br>• разработка и создание интеллектуальных биотехнических систем и медицинских изделий;<br>• преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах;<br>• технологии биомедицинских исследований с применением технических средств |

Основные места проведения практики: лаборатории кафедры «БиЯМ» НГТУ, ГБУЗ НО «Городская больница № 33», ООО «Лаборатория Здоровья», ООО «Петр Телегин», ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко».

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

-с основными проблемами научно-технического развития предприятий здравоохранения;

-со способами охраны труда и техникой безопасности в медицинском учреждении или предприятии;

-с правами и обязанностями специалиста среднего звена;

-с порядком аттестации продукции по категориям качества в соответствии с ЕСКД;

-со спецификой технического изложения научного материала.

**Изучить:**

-методы составления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;

-методы проектирования и конструирования деталей и узлов биотехнических систем и медицинских изделий;

-методы работы с информационными программными продуктами и ресурсами сети Интернет и т.п.

**Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:**

-законченную проектно-конструкторскую работу;

-контролировать соответствие разрабатываемого проекта и технической документации заданию и техническим условиям;

-анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме работы.

**Собрать материал** по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений конкретного узла биотехнических систем и медицинских изделий;

2. Разработка и подготовка проектно-сметной документации для реализации конкретного проекта, применительно к магистерской диссертации;
3. Разработка режимов работы и расчет экономических решений при производстве биотехнических систем и медицинских изделий;
4. Функциональные устройства на операционных усилителях;
5. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем;
6. Биоматериалы и технологические проблемы проведения исследований;
7. Проектирование рабочего узла шестеренного насоса в системе AutoCad (методики, блок-схемы, алгоритмы);
8. Проектирование рабочего узла роликового насоса в системе AutoCad (методики, блок-схемы, алгоритмы);
9. Основные подходы, реализуемые при трехмерном моделировании тепловых процессов на аноде рентгеновской трубки различной конструкции;
10. Проектирование аэродинамического тракта испытательного стенда «Устройства измерения артериального давления» в системе AutoCad.

## **6. Формы отчетности по практике**

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

**Форма промежуточной аттестации по практике –зачет с оценкой.**

Магистранты оцениваются по итогам всех видов деятельности при наличии у них документации по практике, которая включает в себя:

- индивидуальный план работы по выполнению программы учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- отчет по практике с оформленным титульным листом.

В процессе оформления документации магистрант должен обратить внимание на правильность оформления документов:

- индивидуальный план должен иметь отметку о выполнении запланированной работы
- оформление отчета должно соответствовать требованиям Методических указаний по составлению отчета об итогах прохождения учебной и производственной практик, одобренных учебно-методическим советом ИЯЭиТФ (протокол № 6 от 8 декабря 2020 года).

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

- введение, в котором указываются: цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики, а также перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики;
- основную часть, содержащую: аналитический обзор по теме работы, используемые методы, обработку результатов;

•закключение, включающее описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;

•список использованных источников;

•приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;

•к отчету также могут прилагаться документы, в которых содержатся сведения о результатах работы обучающегося в период прохождения учебной практики (например, тексты статей или докладов, подготовленных магистрантом по материалам, собранным на практике).

Сроки представления отчетной документации устанавливаются в соответствии с Методическими указаниями по составлению отчета об итогах прохождения учебной и производственной практик.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

### 8.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы)                         | Заглавие                                           | Издательство, год издания, гриф          | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Корневский Н.А., Попечителей Е.П. | Биотехнические системы медицинского назначения     | Учебник. Старый Оскол: ТНТ, 2014.        | 7                                   |
| 2     | Корневский Н.А., Попечителей Е.П. | Узлы и элементы биотехнических систем              | Учебник. Старый Оскол: ТНТ, 2014         | 5                                   |
| 3     | Пахарьков Г.Н.                    | Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы   | СПб.: Политехника, 2011 Учебное пособие  | 2                                   |
| 4     | Корневский Н.А.                   | Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы | Курск: КГТУ, 2009 Учебное пособие        | 5                                   |
| 5     | Красильников Н.Н.                 | Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений            | Учеб.пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. | 3                                   |

### 8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы)                                    | Заглавие                                                                                 | Издательство, год издания, гриф                             | Количество экземпляров в библиотеке                                                                                                                   |
|-------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | В.Н. Локтюхин, А.А. Черепнин, Т.А. Чудакова. | Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на структурном этапе | Учебное пособие. Рязань: РГРТУ, 2013                        | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168018">https://e.lanbook.com/book/168018</a> |
| 2     | Иванова, Н.И.                                | Биотехнические системы медицинского назначения                                           | Учебное пособие. Тверь: ТвГТУ, 2020                         | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171322">https://e.lanbook.com/book/171322</a> |
| 3     | Р.Келсалл, А.Хамли, М.Геогеган               | Научные основы нанотехнологий и новые приборы                                            | Учебник-монография. Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011 | 5                                                                                                                                                     |
| 4     | Герман И.                                    | Физика организма человека                                                                | Учебник. Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011.           | 6                                                                                                                                                     |
| 5     | Петраков Ю.В.                                | Теория автоматического управления технологическими системами                             | Учебник. М.: Машиностроение, 2008                           | 8                                                                                                                                                     |

### 8.3. Ресурсы сети «Интернет»:

#### 1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1.1. Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>

1.2. Российский образовательный портал: <http://www.school.edu.ru>

1.3. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент: <http://ecsocman.hse.ru>

#### 2. Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог периодических изданий: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru>

Электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>

#### 3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

ЦДОТ «Нижегородский Центр дистанционных образовательных технологий»: <http://cdot-nntu.ru>

Электронная библиотека: <http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

Сервисы: <http://cdot-nntu.ru/wp/сервисы/>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### **Перечень информационных технологий**

– Подготовка отчета по практике.

– Проверка отчета и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

– Поисковая работа с использованием сети Интернет

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

– оформление учебных работ, отчетов;

– демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;

– использование электронной образовательной среды университета;

– использование специализированного программного обеспечения;

– организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

Состав программного обеспечения, ЭБС, профессиональных базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

### **Программное обеспечение:**

– Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)

– КонсультантПлюс (ГПД № Договор № 28-13/17-358 от 19.12.17);

– Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);

– Dr.Web (Сертификат №FA87-9L14-RW86-4W64 от 27.04.18);

– 7-zip для Windows (лицензия GNU LGPL);

– Adobe Acrobat Reader (FreeWare);

– Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3).

**ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com> (Периодические издания)
3. Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>
5. ИПС «Законодательство России» - <http://pravo.fso.gov.ru/ips.html>
6. База данных «Библиотека управления» - Корпоративный менеджмент - <http://www.cfin.ru/rubricator.shtml>
7. СПС «КонсультантПлюс» (в локальной сети ВУЗа).

### 10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой.

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

Материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры

| № | Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики | Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практик | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Информационно-образовательный центр (ауд. 5214)                         | ПЭВМ – 14 шт.                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware)</li> <li>•GNS3 (freeware)</li> <li>•Snort (freeware)</li> <li>•Waresnark (freeware)</li> <li>•OpenVPN (freeware)</li> <li>•Libre Office (freeware)</li> <li>•Outpost Firewall Free (freeware)</li> <li>•Bro Network Security Monitor (freeware)</li> <li>•Security Onion (freeware)</li> <li>•Radmin VPN (freeware)</li> <li>•IP scanner (freeware)</li> <li>•Nemesis (freeware)</li> <li>•Eycap (freeware)</li> </ul> |

### 11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в РПП результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в РПП;
- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание РПП и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

## **12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

1. Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений конкретного узла биотехнических систем и медицинских изделий;

2. Разработка и подготовка проектно-сметной документации для реализации конкретного проекта, применительно к магистерской диссертации;

3. Разработка режимов работы и расчет экономических решений при производстве биотехнических систем и медицинских изделий;

4. Функциональные устройства на операционных усилителях;

5. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем;

6. Биоматериалы и технологические проблемы проведения исследований;

7. Проектирование рабочего узла шестеренного насоса в системе AutoCad (методики, блок-схемы, алгоритмы);

8. Проектирование рабочего узла роликового насоса в системе AutoCad (методики, блок-схемы, алгоритмы);

9. Основные подходы, реализуемые при трехмерном моделировании тепловых процессов на аноде рентгеновской трубки различной конструкции;

10. Проектирование аэродинамического тракта испытательного стенда «Устройства измерения артериального давления» в системе AutoCad.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

1. Zoom Video Communications

2. TrueConf Server Free

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики**  
**на 20\_\_\_\_/20\_\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

\_\_\_\_\_  
*(подпись, расшифровка подписи)*

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
*(дата, номер протокола заседания кафедры).*

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи*

УТВЕРЖДЕНО                      на                      заседании                      учебно-методического                      совета  
института \_\_\_\_\_ :  
Протокол заседания от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
*личная подпись      расшифровка подписи*

Начальник ОПиТ УМУ

\_\_\_\_\_  
*личная подпись      расшифровка подписи      дата*