

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Института ядерной энергетики и технической физики  
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Атомные и тепловые станции»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института

\_\_\_\_\_ Хробостов А.Е.  
(подпись) (ф. и. о.)

« 10 » 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа производственной практики**  
(вид практики)

**научно-исследовательская работа**  
(тип практики)

Специальность: 14.05.02 «Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг»

Специализация: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»

**Квалификация выпускника: инженер-физик**

**очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2021г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (научно-исследовательская работа) практики

ассистент кафедры АТС  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рязанов А.В.  
Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (научно-исследовательская работа) практики рассмотрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции»

Протокол заседания от «02» июня 2021 г. № 4

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Дмитриев С.М.  
Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (научно-исследовательская работа) практики утверждена на заседании совета Института ядерной энергетики и технической физики им. Ф.М. Митенкова

Протокол заседания от «10» июня 2021 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.И. Кабанина  
Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППс-15

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

## 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.....   | 6  |
| 4. Объем практики.....  | 8  |
| 5. Содержание практики .....  | 9  |
| 6. Формы отчетности по практике .....   | 10 |
| 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике .....   | 12 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике.....  | 12 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики .....   | 13 |
| 10. Материально-техническое обеспечение практики.....   | 14 |
| 11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов ..... | 15 |
| 12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий .....   | 16 |

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики** - производственная

**Тип практики** – научно-исследовательская работа

**Форма проведения практики** – дискретно: *распределенная в семестре*

**Время проведения практики:** курс – 5, семестр – 9, 10

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

2.1. В результате прохождения научно-исследовательской работы у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части   | Код и наименование Индикатора достижения компетенции  | Дескрипторы достижения компетенций<br>(Планируемые результаты обучения при прохождении практики)  |
|-----------------|---|---|---|
| УК-3            | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  | ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. | <b>Уметь:</b> организовать дискуссии по заданной теме и обсуждения результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.<br><b>Владеть:</b> навыками организации и проведения дискуссии по поставленной задаче и обсуждения результатов работы команды  |
| ОПК-1           | Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.                 | <b>Знать:</b> методы планирования экспериментальных исследований и средства проведения измерений в сфере ядерной энергетики<br><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и интерпретацию полученных результатов в сфере ядерной энергетики<br><b>Владеть:</b> опытом использования методов и средств проведения измерений, планирования и постановки экспериментальных исследований, интерпретации полученных результатов в сфере ядерной энергетики |
| ОПК-2           | Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий  | ИОПК-2.1. Формулирует цели и задачи исследования  | <b>Знать:</b> принципы постановки, формализации и решения задач исследования физических процессов в сфере ядерной энергетики<br><b>Уметь:</b> проводить постановку, формализацию и решение задач исследования физических процессов в сфере ядерной энергетики<br><b>Владеть:</b> опытом постановки, формализации и решения задач исследования физических процессов в сфере ядерной энергетики   |
|                 |   | ИОПК-2.2. Определяет критерии оценки, выявляет приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий.                      | <b>Знать:</b> критерии оценки результатов решения задач в сфере ядерной энергетики<br><b>Уметь:</b> выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики  |

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части  | Код и наименование Индикатора достижения компетенции   | Дескрипторы достижения компетенций<br>(Планируемые результаты обучения при прохождении практики)   |
|-----------------|--|--|--|
|                 |  |  | <b>Владеть:</b> опытом выбора критериев оценки, выявления приоритетов решения задач в сфере ядерной энергетики   |
| ОПК-5           | Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ  | ИОПК-5.1. Оформляет результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов и научно-технических отчетов.  | <b>Знать:</b> основные нормы и правила составления отчетов о научной работе, уровень научно-технических достижений на момент начала исследований...<br><b>Уметь:</b> составлять отчет о проделанной работе, осуществлять мониторинг потребностей научно-технического мира в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ в результатах проводимых исследований и разработок...<br><b>Владеть:</b> навыками обработки, интерпретирования и представления результатов научных исследований в виде готовой отчетной  |
| ПКС-5           | Способен создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках, пользоваться современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных                                 | ИПКС-5.1. Разрабатывает математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках.   | <b>Знать</b> особенности и закономерности теплофизических процессов энергетических установок.<br><b>Уметь</b> формулировать задачи математического моделирования.<br><b>Владеть</b> навыками математической интерпретации теплофизических процессов.   |
|                 |  | ИПКС-5.2. Пользуется современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.  | <b>Знать</b> основные причины возникновения ошибок измерений.<br><b>Уметь</b> проводить анализ возникающих погрешностей в расчетных и экспериментальных данных.<br><b>Владеть</b> практическими навыками обработки и графического представления (с помощью специализированных программ статистической обработки данных) экспериментальных данных   |
| ПКС-6           | Готов к участию в проведении НИОКР с использованием прикладной метрологии в атомной науке и технике, выполнять первичный анализ и оценку научно-технического уровня обработанных и обобщенных результатов исследований в области ядерно-энергетических технологий, обеспечивающих соблюдение норм и правил ядерной, радиационной и электробезопасности | ИПКС-6.1. Участвует в проведении НИОКР с использованием прикладной метрологии в атомной науке и технике.   | <b>Знать</b> основные этапы проведения НИОКР, включающие применение прикладной метрологии.<br><b>Уметь</b> использовать разработки прикладной метрологии применительно к атомной науке и технике.<br><b>Владеть</b> современными методами измерений при проведении НИОКР в рамках проектирования объектов атомной отрасли.   |
|                 |  | ИПКС-6.2. Выполняет первичный анализ и оценку научно-технического уровня обработанных и обобщенных результатов исследований в области ядерно-энергетических технологий, обеспечивающих соблюдение норм и правил ядерной, радиационной и электробезопасности. | <b>Знать</b><br>- нормы и правила ядерной, радиационной - и электробезопасности;<br>- критерии оценки научно-технического уровня результатов исследований в области ядерно-энергетических технологий.<br>- методы и способы проведения патентных исследований<br><b>Уметь</b><br>- анализировать научно-технический уровень обработанных и обобщенных результатов исследований в области ядерно-энергетических технологий<br>- проводить оценку патентной чистоты полученных результатов исследований и разработок<br><b>Владеть</b> навыками сравнительной оценки по- |

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части | Код и наименование Индикатора достижения компетенции | Дескрипторы достижения компетенций<br>(Планируемые результаты обучения при прохождении практики)    |
|-----------------|-----------------------------------|--|---|
|                 |                                   |  | лученных результатов с современным научно-техническим уровнем, в том числе оценки патентной чистоты |

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

Прохождение научно-исследовательской работы позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию (ОТФ):

- ОТФ В ПС 24.078 «Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению»:

| Код и наименование ПС  | Обобщенная трудовая функция |  |                      | Трудовая функция  |        |                      |
|--|-----------------------------|--|----------------------|---|--------|----------------------|
|  | Код                         | Наименование   | Уровень квалификации | Наименование  | Код    | Уровень квалификации |
| 24.078 «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» | В                           | Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению | 7                    | Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработки предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий | В/02.7 | 7                    |

### 3. Место практики в структуре ОП

Научно-исследовательская работа является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

**Разделы ОП:** научно-исследовательская работа относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПКС-5, ПКС-6 вместе с практикой:

| Наименования дисциплин и практик                | Семестр | Коды компетенций и их индикаторов |            |            |       |       |       |
|---|---------|-----------------------------------|------------|------------|-------|-------|-------|
|   |         | УК-3                              | ОПК-1      | ОПК-2      | ОПК-5 | ПКС-5 | ПКС-6 |
| Химия   | 1       |                                   | 1.1<br>1.2 |            |       |       |       |
| Введение в специальность                        | 1       |                                   |            | 2.1<br>2.2 |       |       |       |
| Математический анализ                           | 1-2     |                                   | 1.2        |            |       |       |       |
| Аналитическая геометрия.<br>Линейная алгебра    | 1       |                                   | 1.2        |            |       |       |       |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения         | 2       |                                   | 1.2        |            |       |       |       |
| Теория функций комплексного переменного         | 3       |                                   | 1.2        |            |       |       |       |
| Теория вероятностей и математическая статистика | 4       |                                   | 1.2        |            |       |       |       |
| Физика  | 2-4     |                                   | 1.1        |            |       |       |       |

| Наименования дисциплин и практик  | Семестр     | Коды компетенций и их индикаторов |            |                    |            |                    |                    |
|---|-------------|-----------------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|
|   |             | УК-3                              | ОПК-1      | ОПК-2              | ОПК-5      | ПКС-5              | ПКС-6              |
|   |             |                                   | 1.2        |                    |            |                    |                    |
| Компьютерная графика  | 3           |                                   |            |                    | 5.1        |                    |                    |
| Прикладная физика   | 3-4         |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Теоретическая механика  | 3-4         |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Механика жидкости и газа  | 4           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Техническая термодинамика   | 4           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Физика специальная (атомная)  | 5           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Математические методы моделирования физических процессов в НИР                          | 5-6         |                                   | 1.2        |                    |            | 5.1<br>5.2         |                    |
| Тепломассообмен в энергетических установках   | 5-6         |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            | 5.1<br>5.2         |                    |
| Психология  | 6           | 3.1 - 3.5                         |            |                    |            |                    |                    |
| Ядерная физика  | 6           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Материаловедение  | 7           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Метрология, стандартизация, сертификация  | 7           |                                   |            |                    |            | 5.2                | 6.1                |
| Технология конструкционных материалов   | 7           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Физика ядерных реакторов  | 7-8         |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Защита от ионизирующего излучения   | 8           |                                   |            |                    |            |                    | 6.2                |
| Организация радиационной безопасности на АЭС  | 8           |                                   |            |                    |            |                    | 6.2                |
| Принципы обеспечения безопасности АЭС   | 9           |                                   |            |                    |            |                    | 6.2                |
| Электрооборудование электростанций  | 9           |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| Моделирование процессов тепломассопереноса в НИОКР по созданию энергетических установок | 10          |                                   |            | 2.1<br>2.2         | 5.1<br>5.2 | 5.1<br>5.2         |                    |
| Сварка  | 10          |                                   | 1.1<br>1.2 |                    |            |                    |                    |
| <b>Научно-исследовательская работа</b>  | <b>9-10</b> | <b>3.4</b>                        | <b>1.2</b> | <b>2.1<br/>2.2</b> |            | <b>5.1<br/>5.2</b> | <b>6.1<br/>6.2</b> |
| Учебно - исследовательская работа студента  | 6           |                                   |            |                    |            | 5.1<br>5.2         |                    |

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы научно-исследовательской работы:

**Знать:**

- основные принципы отбора и систематизации материала для исследования;
- требования к библиографическому описанию литературы по теме исследования;
- требования к оформлению научного отчёта;
- требования к презентации результатов научного исследования;

- основные методы метрологии, сертификации, стандартизации по разработке и применению средств измерения.

**Уметь:**

- обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями;
- выявлять и формулировать актуальные научные проблемы;
- обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;
- проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой и графиком
- представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, презентации.

**Владеть:**

- современными методами проведения научного исследования;
- приемами анализа полученных результатов;
- методами анализа и интерпретации полученных результатов;
- методами анализа собранной информации;
- навыками эксплуатации технологического оборудования.

**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 научно-исследовательской работы при прохождении практики на кафедре**

| №№<br>п/п | Этапы практики  | Трудоемкость в часах                               |  |
|-----------|---|--|--|
|           |   | Контактная<br>работа с рук-<br>лем от ка-<br>федры | Самосто-<br>ятельная<br>работа<br>студента |
| <b>1.</b> | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>  |  |  |
| 1.1.      | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий  | <b>2</b>   |  |
| 1.2.      | Ознакомление студентов с программой практики  | <b>2</b>   | <b>2</b>                                   |
| 1.3.      | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики   | <b>2</b>   |  |
| 1.4.      | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии | <b>2</b>   |  |
| <b>2.</b> | <b>Основной этап</b>  |  |  |
| 2.1       | Знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры                                  | <b>4</b>   | <b>2</b>                                   |
| 2.2       | Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре  | <b>4</b>   | <b>2</b>                                   |
| 2.3       | Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики   | <b>10</b>  | <b>24</b>                                  |
| 2.4       | Изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний                     |  | <b>8</b>                                   |
| 2.5       | Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпус- | <b>10</b>  | <b>12</b>                                  |



| №№<br>п/п | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                                      |  |
|-----------|--|---|--|
|           |  | Контактная<br>работа с ру-<br>ководителем от ка-<br>федры | Самосто-<br>ятельная<br>работа<br>студента |
|           | кающей кафедры)  |   |  |
| <b>3.</b> | <b>Заключительный этап</b>   |   |  |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры | <b>4</b>  | <b>8</b>                                   |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике                           |   | <b>8</b>                                   |
| 3.3.      | Защита отчета по практике  | <b>2</b>  |  |
|           | <b>ИТОГО:</b>  | <b>42</b>   | <b>66</b>                                  |
|           | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>  | <b>108</b>  |  |

### 5. Содержание 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 задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|---|---|
| 24 Атомная промышленность                                   | проектный                                | 1. Разработка проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий. | Атомные станции и другие ядерные, теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией. |
|   |  | 2. Участие в проектировании основного оборудования АС и других ЯЭУ с учетом экологических требований и требований безопасной работы.  |   |
|   |  | 3. Составление тепловых схем и математических моделей процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию.  |   |
|   |  | 4. Выполнение теплогидравлических, нейтронно-физических и прочностных расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств.  |   |
|   |  | 5. Разработка проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств   |   |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания) |
|---|--|--|--|
|   |  | проектирования и новых информационных технологий<br>6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования и эксплуатации объектов использования атомной энергии.<br>7. Эксплуатация средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУ ТП АС.<br>8. Проведение предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ. |  |

Основное место проведения практики: НГТУ, кафедра «Атомные и тепловые станции».

Во время прохождения практики студент:

- Проводит лабораторные испытания по выбранной научной тематике;
- Изучает специальную литературу и другую научно – техническую информацию в соответствующей области знаний;
- Использует специализированные программные средства, необходимые для проведения НИР;
- Осуществляет сбор, обработку и анализ информации, полученной в процессе прохождения НИР по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Температурные пульсации в элементах оборудования ядерных энергетических установок (ЯЭУ).
2. Теплогидравлические характеристики в тепловыделяющих сборках (ТВС) ЯЭУ.
3. Интенсификация процессов тепломассобмена в каналах оборудования ЯЭУ.
4. Типы перемешивающих и дистанционирующих решеток каналов ТВС ЯЭУ.
5. Основы компьютерного моделирования процессов тепломассопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
6. Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов тепломассопереноса.
7. Реакторные установки (РУ) с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем (ТЖМТ).
8. Типы рабочих колес насосных установок РУ с ТЖМТ.
9. Технология проточной части насосных установок РУ с ТЖМТ.
10. Трибологические свойства поверхностей контактных пар в среде ТЖМТ.

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

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организа-

циями, 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;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- 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**

Научно-исследовательская работа считается завершенной при условии выполнения студентом всех требований программы практик.

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

- индивидуальный план работы по выполнению программы научно-исследовательской работы;
- отчет по практике с оформленным титульным листом.

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

- индивидуальный план должен иметь отметку о выполнении запланированной работы;
- оформление отчета должно соответствовать требованиям СТП 1-У-НГТУ-2004. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов.

Текст отчёта 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;
- заключение, 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 студентом по материалам, собранным на практике).

Сроки представления отчетной документации по практике устанавливаются кафедрой «Атомные и тепловые станции» во время инструктажа студентов перед началом практики. Срок предоставления отчета составляет один месяц после окончания практики.

## 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.    | Г.Ф. Быстрицкий и др.   | Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии).   | Учебник, М.: КРОНУС, 2013  | 1                                   |
| 2.    | А. А. Александров и др. | Теплотехника.   | Учебник под общ. ред. А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. 3-е изд., перераб. и доп. М: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011 | 7                                   |
| 3.    | Б. А. Семенов           | Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологии.                    | Учеб, пособие. 2е изд. доп.СПб; М.; Краснодар: Лань, 2013  | 3                                   |
| 4.    | Безносков А.В.          | Оборудование энергетических контуров с тяжёлыми жидкометаллическими теплоносителями в атомной энергетике. | Учеб.пособие. Н.Новгород: [Б.и.], 2012   | 5                                   |

### 8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы)              | Заглавие   | Издательство, год издания, гриф  | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 1     | С. М. Дмитриев         | Краткий курс тепломассообмена.   | Учеб. пособие.. 2-е изд. испр. Н.Новгород. Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2012 | 1                                   |
| 2.    | Дроздов Ю.Н            | Прикладная трибология (трение, износ, смазка в технических системах)                                     | М.: Эко-Пресс, 2010  | 1                                   |
| 3.    | П. Л. Кириллов [и др.] | Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.1: Теплогидравлические процессы в ЯЭУ | М.: ИздАТ, 2010  | 12                                  |
| 4.    | П. Л. Кириллов [и др.] | Справочник по теплогид-  | М.: ИздАТ, 2013  | 16                                  |

| № п/п | Автор (ы) | Заглавие   | Издательство, год издания, гриф | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|-----------|--|---------------------------------|-------------------------------------|
|       | др.]      | равлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.2: Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы |                                 |                                     |

### 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 №Тр113003 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 -  
<https://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.

Материально-техническое оснащение при прохождении практики на кафедре:

| <i>№</i> | <i>Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики</i> | <i>Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики</i> | <i>Перечень лицензионного программного обеспечения.</i>   |
|----------|--|--|---|
| <i>1</i> | <i>1</i>   | <i>2</i>   | <i>3</i>  |
| <i>1</i> | 5214 Информационно-образовательный центр                                       | ПЭВМ – 14 шт.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware)</i></li> <li>• <i>GNS3 (freeware)</i></li> <li>• <i>Snort (freeware)</i></li> <li>• <i>Waresnark (freeware)</i></li> <li>• <i>OpenVPN (freeware)</i></li> <li>• <i>Libre Office (freeware)</i></li> <li>• <i>Outpost Firewall Free (freeware)</i></li> <li>• <i>Bro Network Security Monitor (freeware)</i></li> <li>• <i>Security Onion (freeware)</i></li> <li>• <i>Radmin VPN (freeware)</i></li> <li>• <i>IP scanner (freeware)</i></li> <li>• <i>Nemesis (freeware)</i></li> <li>• <i>Eyercap (freeware)</i></li> </ul> |

| № | Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики  | Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики  | Перечень лицензионного программного обеспечения.  |
|---|--|--|---|
| 2 | 5113 Лаборатория «Парогенерирующие системы»                              | Теплофизический стенд ФТ-80  |   |
| 3 | 5114а Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов»   | Теплофизический стенд ФТ-1   |   |
| 4 | Бокс Лаборатория «Реакторная гидродинамика»                              | 1. Экспериментальная установка – высоконапорный аэродинамический стенд.<br>2. Ресиверная емкость.<br>3. Инвертор.<br>4. Газоанализатор.<br>5. Газовый расходомер.<br>6. Набор пневмометрических зондов.<br>7. КИП.<br>8. ПЭВМ Intel Core (TM) 2 Duo E7400.<br>9. Экспериментальный теплофизический стенд ФТ-4 со свинцовым теплоносителем.<br>10. Экспериментальная установка по исследованию смещения потоков жидкостей в элементах ЯЭУ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware)</i></li> <li>• <i>GNS3 (freeware)</i></li> <li>• <i>Snort (freeware)</i></li> <li>• <i>Waresnark (freeware)</i></li> <li>• <i>OpenVPN (freeware)</i></li> <li>• <i>Libre Office (freeware)</i></li> <li>• <i>Outpost Firewall Free (freeware)</i></li> <li>• <i>Bro Network Security Monitor (freeware)</i></li> <li>• <i>Security Onion (freeware)</i></li> <li>• <i>Radmin VPN (freeware)</i></li> <li>• <i>IP scanner (freeware)</i></li> <li>• <i>Nemesis (freeware)</i></li> <li>• <i>Eyercap (freeware)</i></li> </ul> |
| 5 | Бокс Центр коллективного пользования «Центр исследования наноматериалов» | Микроскоп лазерный МКМ с длинноходовым предметным столом   | •   |

## **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 программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;

- 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 программы практики 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 со стороны вуза:

1. Типы перемешивающих и дистанционирующих решеток каналов ТВС ЯЭУ.

2. Основы компьютерного моделирования процессов теплопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.

3. Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплопереноса.

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:

.....;

.....

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*