

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет  
Кафедра «Авиационные двигатели»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Н. В. Лобов  
» \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ  
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: \_\_\_\_\_ *Производственная* \_\_\_\_\_

Тип практики: \_\_\_\_\_ *научно-инженерная* \_\_\_\_\_

Форма проведения: \_\_\_\_\_ *дискретно по видам практики* \_\_\_\_\_

Объем практики: \_\_\_\_\_ *6 ЗЕ* \_\_\_\_\_

Продолжительность практики: \_\_\_\_\_ *4 недели* \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования: \_\_\_\_\_ *специалитет* \_\_\_\_\_

Форма обучения: \_\_\_\_\_ *очная* \_\_\_\_\_

Специальность: \_\_\_\_\_ *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей* \_\_\_\_\_

Специализация программы специалитета: \_\_\_\_\_ *Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок* \_\_\_\_\_

## **1. Общие положения**

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

### **1.1. Цели и задачи практики**

Целями практики являются:

- закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентами в университете по изученным дисциплинам;
- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
- приобретение практических навыков самостоятельной работы на рабочих местах;
- изучение в производственных условиях передовых процессов проектирования и изготовления двигателей и энергетических установок;
- подготовка студента к самостоятельному решению, исследовательских, конструкторских и технологических задач на производстве;
- формирование профессиональных компетенций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
- подготовка (к выполнению) ВКР.

Основная задача практики состоит в приобретении студентами навыков конструкторской и исследовательской деятельности на инженерно-технических должностях конструкторских отделов на предприятиях, работающих по тематике газотурбинных двигателей.

В результате прохождения практики студент должен:

**Знать:** виды и основы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации, современные средства автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей;

**Уметь:** использовать современные методы и средства сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей;

**Владеть:** планирования и проведения научно-технических экспериментов и испытаний, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований, разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования

### **1.2. Место практики в структуре образовательной программы**

**1.2.1. Блок (модуль):** Б2 «Практики»

**1.2.2. Курс:** 5

### 1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

| Перечень предшествующих дисциплин  | Перечень последующих дисциплин                                 |
|--|--|
| Б1.В.01 «Механика жидкости и газа»   | Б2.В.02 «Производственная практика (проектно-конструкторская)» |
| Б1.В.02 «Теория и расчет лопаточных машин»   | Б2.В.04 «Производственная практика (преддипломная)»            |
| Б1.В.06 «Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок»                     |  |
| Б1.В.07 «Конструкция и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»               |  |
| Б1.В.08 «Системы автоматизированного проектирования авиационных двигателей и энергетических установок» |  |
| Б1.В.09 «Аэродинамика и летательные аппараты»  |  |

### 1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика (проводится в профильных организациях г. Перми) или выездная.

### 1.3. Место проведения практики

Практика проводится в профильных организациях, в которых реализуются следующие виды профессиональной деятельности, соответствующие указанной специальности: проектно-конструкторская, научно-исследовательская (на основе договоров с организациями, осуществляющими деятельность по профилю соответствующей образовательной программы часть 7 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»). К таким организациям относятся передовые промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим и испытательным оборудованием; проектные организации, занимающиеся разработкой газотурбинных двигателей и энергетических установок; проектные организации, занимающиеся разработкой узлов и агрегатов для газотурбинных двигателей и энергетических установок; предприятия авиационного двигателестроения; предприятия, выпускающие газотурбинные двигатели и энергетические установки; предприятия по производству узлов и агрегатов газотурбинных двигателей и энергетических установок; предприятия, эксплуатирующие газотурбинные двигатели и энергетические установки. Практика может быть организована непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность (кафедра «Авиационные двигатели» ПНИПУ).

Распределение студентов по предприятиям и подразделениям практики производится с учетом имеющихся возможностей и требований конкретных баз практики к уровню подготовки студентов, а также с учетом перспективы дальнейшей работы на данном предприятии.

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

При прохождении практик, предусматривающих выполнение работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), обучающиеся проходят соответствующие медицинские осмотры (обследования) в соответствии с Порядком проведения обязательных предварительных и

периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, утвержденным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 года N 302н.

#### **1.4. Формы отчетности по практике**

По окончании практики, перед зачетом студенты представляют руководителю по практической подготовке от кафедры оформленные:

- рабочий график (план) практики (индивидуальное задание), утвержденное зав. кафедрой, с отметками ответственного за практическую подготовку от профильной организации;

- отзыв от принимающей организации;

- задание на ВКР;

- материалы по ВКР

- письменный отчет по практике;

- путевку-направление на практику с отметкой на предприятии (профильной организации) дат прибытия и убытия (при выезде на практику за пределы города).

Отчет студента и отзыв принимающей организации рассматриваются руководителем по практической подготовке от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям программы практики.

## 2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

| Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики   |
|---|--|--|
| <b>ПК-1.3.</b> Способен принимать участие в проведении научно-технических экспериментов и испытаний авиационных двигателей и энергетических установок   | <b>ИД-1<sub>ПК-1.3</sub></b> <b>Знает</b> виды и основы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации  | Знает виды и основы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации  |
|   | <b>ИД-2<sub>ПК-1.3</sub></b> <b>Умеет</b> использовать современные методы и средства сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний   | Умеет использовать современные методы и средства сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний   |
|   | <b>ИД-3<sub>ПК-1.3</sub></b> <b>Владеет навыками</b> планирования и проведения научно-технических экспериментов и испытаний; разработки систем регистрации информации, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований. | Владеть навыками проведения экспериментов и обработки результатов в области двигателестроения  |
| <b>ПК-2.2.</b> Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, технические задания, конструкторскую документацию для создания (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок. | <b>ИД-1<sub>ПК-2.2</sub></b> <b>Знает</b> современные средства ав-томатизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей                   | Знает современные средства ав-томатизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей           |
|   | <b>ИД-2<sub>ПК-2.2</sub></b> <b>Умеет</b> разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей         | Умеет разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей |
|   | <b>ИД-3<sub>ПК-2.2</sub></b> <b>Владеет навыками</b> разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных   | Владеть навыками разработки конструкторской документации узлов и элементов двигателей с  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования. | использованием средств автоматизированного проектирования |
|--|---|---|

### 3. Содержание практики

#### 3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Общая структура производственной практики предусматривает 3 этапа. Выполнение производственной практики проводится по этапам индивидуального задания. Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

| п/п | Наименование этапа и основных видов работ   | Компетенции   | Перечень результатов обучения  | Форма представления результатов                                      | Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)   |
|-----|---|---|--|--|---|
|     | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   |
|     | Этап 1<br>Начальный<br>Вводное занятие  | ПК-1.3. Способен принимать участие в проведении научно-технических экспериментов и испытаний авиационных двигателей и энергетических установок  | Знает виды и основы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации  | Собеседование  | Знает принципы подготовки и постановки задач научных исследований в области двигателестроения авиастроения. Проверяется при собеседовании на зачете по практике |
|     | Этап 2<br>Основной<br>Выполнение обязанностей ИТР на рабочем месте.<br>Сбор, обработка и анализ полученной информации | ПК-1.3. Способен принимать участие в проведении научно-технических экспериментов и испытаний авиационных двигателей и энергетических установок. | Умеет использовать современные методы и средства сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний<br><br>Владеет методами планирования и проведения научно-технических экспериментов и испытаний, | Отчет по практике.<br>Защита отчета по практике в виде собеседования | Проведены необходимые исследования в соответствии с заданием на практику и ВКР  |

|  |    |   |   |                   |   |
|--|----|---|---|-------------------|---|
|  | ии |   | обработки и анализа результатов экспериментальных исследований  |                   |   |
|  |    | <p>ПК-2.2. Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, технические задания, конструкторскую документацию для создания (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок.</p> | <p>Знает современные средства автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей</p> <p>Умеет разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей</p> <p>Владеет методами разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования</p> |                   |   |
| Этап 3<br>Итоговый<br>Подготовка отчета. |    | <p>ПК-2.2 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, технические задания, конструкторскую документацию для создания (модернизации)</p>   | <p>Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, технические задания, конструкторскую</p>   | Отчет по практике | Выполнены описания разработанных конструкций, узлов, элементов ГТД с технико- |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | авиационных двигателей и энергетических установок. | документацию для создания (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок | экономически обоснованием решений в соответствии с заданием на практику и ВКР |
|--|--|--|---|

Тематика практики соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по специальности 24.05.02 «Авиационные и ракетные двигатели», специализации «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»:

### 3.2. Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость практики представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость практики

| Разделы практики (этапы) | Количество учебных часов |                   |          |  |                                      | Трудоемкость в часах /ЗЕ |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|----------|--|--------------------------------------|--------------------------|
|                          | Всего                    | Контактная работа |          |  | Иная работа обучающегося на практике |                          |
|                          |                          | Лекции            | ПЗ       | КСР или руководство практикой <sup>1</sup> |                                      |                          |
| Начальный                | 4                        | -                 | -        | 2  | 2                                    |                          |
| Основной                 | 200                      | -                 | -        | -  | 200                                  |                          |
| Итоговый                 | 12                       | -                 | -        | 2  | 10                                   |                          |
| <b>ИТОГО</b>             | <b>216</b>               | <b>-</b>          | <b>-</b> | <b>4</b>                                   | <b>212</b>                           | <b>216 / 6 ЗЕ</b>        |

### 3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

Практика состоит из 3 этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

**Подготовительный этап** включает следующие мероприятия:

1. Проведение общих собраний студентов, направляемых на практику. Собрания проводятся для ознакомления студентов:

- с целями и задачами учебной практики;

<sup>1</sup> Из расчета 1 час в неделю на одного обучающегося

- этапами ее проведения;
- информацией о предприятиях – базах практик и количестве предоставляемых мест на них;
- требованиями, которые предъявляются к местам практики и студентам;
- используемой документацией.

## 2. Определение и закрепление за студентами баз практики.

На этом этапе студентам представляется перечень предприятий – баз практики с указанием количества мест на данном предприятии. Студентам предоставляется возможность предварительно определиться с местом прохождения практики. Студентам предоставляется также возможность самостоятельно найти организацию, в которой они будут проходить практику.

Распределение студентов по конкретным базам практики производится с учетом имеющихся возможностей и требований конкретных баз практики к уровню подготовки студентов, а также с учетом перспективы прохождения студентом на данном предприятии последующих этапов практики

## 3. С учетом распределения студентов по базам практики производится закрепление руководителей по практической подготовке от кафедры.

Приказ о проведении практики с распределением студентов по базам практики и закреплением руководителей от кафедры утверждается не позднее 10 дней до ее начала. На его основании студентам выдаются индивидуальные задания (направления) на практику, а также сопроводительные письма в адрес предприятия (при необходимости).

Перед началом практики студенты проходят на кафедре инструктаж о порядке прохождения практики и по технике безопасности в пути следования к месту практики, получают путевки, индивидуальные задания на практику с календарным планом, подготавливают формы дневников практики.

Студенты также должны: подготовить ксерокопии своих ИНН, свидетельств пенсионного страхования; получить при необходимости медицинскую справку по форме, требуемой предприятием – базой практики, в поликлинике, к которой прикреплены; подготовить фотографии (формат по требованию предприятия – базы практики) и паспортные данные (ксерокопии разворотов с фотографией и регистрацией места жительства) для оформления пропусков на предприятия, при необходимости.

### **Основной этап.**

Оперативное руководство практикой осуществляют руководители по практической подготовке от кафедры.

В этот период студенты выполняют свои обязанности, определенные программой практики и требованиями предприятия.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят вводный инструктаж по правилам внутреннего распорядка, режиму и промышленной безопасности на предприятии, обязательство выполнения которых студенты подтверждают росписью в соответствующем журнале, получают пропуска на территорию предприятия. В период прохождения практики студент полностью подчиняется правилам внутреннего распорядка и режима предприятия.

Студенты-практиканты включаются в общий ритм работы предприятия. Каждому студенту назначается ответственный за практическую подготовку от профильной организации практики от предприятия, который осуществляет непосредственный контроль за производственной деятельностью студента.

В период прохождения практики студенты могут назначаться на инженерно-технические должности, соответствующие характеру их будущей работы, в качестве стажеров, дублеров и временно исполняющих обязанности.

Каждому студенту на практику выдается индивидуальное задание с указанием тематических разделов, которые необходимо выполнить за период практики.

Основной формой проведения практики является самостоятельное выполнение студентами производственных функций на конкретных рабочих местах, отвечающих требованиям программы конструкторской практики.

Задания, предусмотренные программой практики, студент выполняет самостоятельно. При невозможности самостоятельного выполнения задания студент может воспользоваться консультациями ответственного за практическую подготовку от предприятия, либо других сотрудников подразделения. По наиболее сложным вопросам руководителем по практической подготовке могут быть организованы коллективные экскурсии и лекции. Студент имеет право в установленном на предприятии порядке пользоваться литературой, технической документацией и другими материалами по программе практики, имеющимися на предприятии.

График прохождения практики должен учитывать работу студентов по основному месту в конкретном подразделении, ознакомительные экскурсии по цехам и подразделениям, а также время на сбор материалов для курсовых проектов, которые предстоит выполнить при дальнейшем обучении.

Общий контроль за прохождением практики, выполнением программы практики, выполнением должностных обязанностей и внутреннего распорядка осуществляет руководитель по практической подготовке от университета.

**Заключительный этап** завершает практику и проводится в срок предусмотренный графиком учебного процесса.

По окончании практики, перед зачетом студенты представляют руководителю по практической подготовке от учебного заведения оформленные:

- задание на практику, утвержденное зав. кафедрой с отметками ответственного за практическую подготовку от предприятия;
- отзыв ответственного за практическую подготовку от предприятия о работе студента;
- предварительное задание на ВКР и собранные материалы;
- отчет по практике;
- путевку-направление на практику с отметкой на предприятии дат прибытия и убытия (при выезде на практику за пределы города)

Отчет студента и отзыв ответственного за практическую подготовку от предприятия рассматриваются руководителем по практической подготовке от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям программы практики.

### **Руководители практики**

Для руководства практикой, проводимой в ПНИПУ, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначается руководитель по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ (далее - руководитель по практической подготовке от кафедры). При этом в обязанность профильной организации входит назначение ответственного лица, соответствующего требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности, из числа работников Профильной организации, которое обеспечивает организацию практики и (или) других компонентов образовательной программы в форме практической подготовки со стороны Профильной организации (далее – ответственный работник Профильной организации).

Руководитель по практической подготовке от кафедры АД:

обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при проведении практики и (или) реализации других компонентов образовательной программы на базе Профильной организации;

организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

несет ответственность совместно с ответственным работником Профильной организации за реализацию компонентов образовательной программы в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников ПНИПУ, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов во время реализации компонентов образовательной программы в форме практической подготовки в Профильной организации.

#### **Обязанности студента в период прохождения практики**

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

Студент при прохождении практики обязан:

добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;  
соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и режима, действующие на предприятии (учреждении, организации);

изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и промышленной безопасности;

участвовать в рационализаторской и изобретательской работе;

нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;

своевременно представить руководителю по практической подготовке от кафедры отчетные документы по практике и сдать зачет по практике.

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики (см. табл.2), критерии – указание на их объем и (или) качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении производственной практики представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики

| Вид деятельности, средство контроля  |  | Критерии оценки уровней освоения компетенций по 100-балльной шкале оценивания результатов обучения  |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | пороговый   | продвинутый  | высокий  |
| Изучение видов и основ проведения экспериментальных работ и испытаний, методов и средств сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации | Отчет по практике. Защита отчета в форме собеседования | знает современные средства автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей | знает основные принципы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации  | знает отдельные виды и основы проведения экспериментальных работ и испытаний, методы и средства сбора, регистрации и обработки экспериментальной информации и ВКР. |
| Количество баллов  |  | 9   | 12   | 17   |
| Освоение современных методов и средств сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний                       | Отчет по практике. Защита отчета в форме собеседования | умеет разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических                    | умеет использовать основные виды современных методов и средств сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний | умеет использовать современные методы и средства сбора, регистрации и обработки результатов научно-технических экспериментов и испытаний                           |
| Количество баллов  |  | 9   | 12   | 17   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Отработка навыков планирования и проведения научно-технических экспериментов и испытаний, обработки и анализа результатов экс  | Отчет по практике. Защита отчета в форме собеседования | имеет представления об основных принципах современных средств автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей | знает основные принципы современных средств автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей           | знает современные средства автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей            |
| Количество баллов  |  | 9  | 12   | 17   |
| Изучение современных средств автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей                      | Отчет по практике. Защита отчета в форме собеседования | имеет представления об основных принципах современных средств автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей | знает основные принципы современных средств автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей           | знает современные средства автоматизации эскизного, технического и рабочего проектирования (модернизации) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей            |
| Количество баллов  |  | 8  | 11   | 17   |
| Освоение методов по разработке эскизных, технических и рабочих проектов, конструкторской документации на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей | Отчет по практике. Разделы ВКР                         | способен с посторонней помощью разрабатывать основные виды эскизных, технических и рабочих проектов, конструкторской документации на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических               | умеет разрабатывать основные виды эскизных, технических и рабочих проектов, конструкторско й документации на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей | умеет разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, конструкторскую документацию на создание (модернизацию) авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и деталей |

|   |                                |  |   |   |
|---|--------------------------------|--|---|---|
|   |                                | установок, их узлов и деталей  |   |   |
| Количество баллов   |                                | 8  | 11  | 16  |
| Отработка навыков по разработке проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования | Отчет по практике. Разделы ВКР | владеет некоторыми навыками разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования | владеет основными навыками разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования | владеет навыками разработки проектов и конструкторской документации для создания (модернизации) двигателей летательных аппаратов, их узлов и деталей с использованием передового опыта и средств автоматизированного проектирования |
| Количество баллов   |                                | 9  | 12  | 16  |
| Всего баллов  |                                | 50   | 70  | 100   |

Оценка результатов практики производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа на практике, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если результаты практики оцениваются в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 84 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 85 до 100 баллов.

## 5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики;

### 5.1. Учебно-методическая литература

| № п/п                               | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)  | Количество экземпляров в библиотеке                      |
|-------------------------------------|---|--|
| <b>1. Основная литература</b>       |   |  |
| 1                                   | Иноземцев А.А., Нихамкин М.Ш., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Учебник для вузов. в 5 т. М., Машиностроение, 2008.              | т.1 - 40<br>т.1 - 39<br>т.3 - 40<br>т.4 - 39<br>т.5 - 40 |
| 2                                   | Конструкция и проектирование авиационных ГТД / Под общ ред. Д.В.Хролина. М., «Машиностроение», 1989, 565 с  | 25   |
| 3                                   | Нихамкин М.А., Воронов Л.В. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Вопросы и задачи: Учеб. пособие / Пермский гос. техн. ун-т. – Пермь 2005, 142 с     | 128  |
| 4                                   | Основы технологии создания газотурбинных двигателей для магистральных самолетов/ Братухин А.Г., Решетников Ю.Е., Иноземцев А.А и др./ред. А.Г. Братухина. -М.: Авиатехинформ, 1999.-553 с | 5  |
| <b>2. Дополнительная литература</b> |   |  |
| 1                                   | Зрелов В.А. Отечественные газотурбинные двигатели. Основные параметры и конструктивные схемы: Учеб. пособие. М.: «Машиностроение», 2005, 336 с.   | 68   |

### 5.2. Электронная учебно-методическая литература и ресурсы сети «Интернет»

| Вид литературы ЭБС | Наименование разработки   | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный) |
|--------------------|---|---|--|
| Учебное издание    | Выпускная квалификационная работа по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»: метод. указания / сост. Л.В. Воронов, В.П. Матюнин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун та, 2019. – 32 с | <a href="https://elib.pstu.ru/doc/view/?fDocumentId=4991">https://elib.pstu.ru/doc/view/?fDocumentId=4991</a> | локальная сеть ПНИПУ   |
| Учебное издание    | Нихамкин М. А., Воронов Л. В. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Вопросы и задачи: Учеб. пособие / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2005. – 142 с.                                    | <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4071">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4071</a>         | локальная сеть ПНИПУ   |
| Дополнительная     | Вестник ПНИПУ Аэрокосмическая техника   | <a href="http://vestnik.pstu.ru/aero/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/aero/about/inf/</a>                   | локальная сеть ПНИПУ   |



|            |  |  |  |
|------------|--|--|--|
| литература |  |  |  |
|------------|--|--|--|

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

### 6.1. Перечень программного обеспечения (ПО)

| № | Вид ПО               | Наименование ПО                                   |
|---|----------------------|---|
| 1 | Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)   |
| 2 | Офисные приложения   | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| 3 |                      |   |
| 4 |                      |   |
| 5 |                      |   |

### 6.2. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

| № п/п | Наименование   | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|-------|--|---|
| 1     | Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>               |
| 2     | Электронно-библиотечная система Лань   | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| 3     | Электронно-библиотечная система IPRbooks   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| 4     | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для полноценного прохождения практики студентам по месту прохождения практики должно быть предоставлено рабочее место в подразделении, оснащенное персональным компьютером, с необходимым программным обеспечением. Должна быть предоставлена возможность знакомства с проектируемыми и изготавливаемыми изделиями в цехах, и лабораториях предприятия (профильной организации). Должен быть обеспечен доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки.

При прохождении практики в организации, осуществляющей образовательную деятельность (кафедра «Авиационные двигатели» ПНИПУ) студенты обеспечиваются местами и оборудованием в соответствии с таблицами 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

| № п.п. | Помещения                   |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                    | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2                           | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | Лаборатория конструкции ГТД | Кафедра АД               | 015 к.Г         | 76                      | -                          |

Пример индивидуального задания на практику

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Факультет           Аэрокосмический  
Специальность   24.05.02 «Проектирование авиационных  
и ракетных двигателей»  
Специализация программы  
специалитета:   Проектирование авиационных двигателей  
и энергетических установок

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
  А.А. Иноземцев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_г.

**ЗАДАНИЕ  
на практику студента**

\_\_\_\_\_ (группа, фамилия, имя, отчество)

1. Тема задания на практику: индивидуальное задание на практику в соответствии с тематикой работы подразделения
2. Срок сдачи отчета (дата зачета): \_\_\_\_\_
3. Содержание отчета: отчет должен содержать материалы по основным этапам практики
4. Календарный план:

|     | Этапы практики, содержание выполняемых работ и заданий по программе практики  | Сроки выполнения |           | Оценка выполнения | Подпись руководителя |
|-----|---|------------------|-----------|-------------------|----------------------|
|     |   | Начало           | Окончание |                   |                      |
| 1   | Знакомство с тематикой основной деятельности предприятия и подразделения  |                  |           |                   |                      |
| 2   | Выполнение обязанностей инженерно-технических работников  |                  |           |                   |                      |
| 3   | Сбор материалов по тематике научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ подразделения                     |                  |           |                   |                      |
| 3.1 | Изучение тематики НИР и ОКР подразделения, ее места в НИР и РКР предприятия и отрасли, системы планирования НИР и ОКР |                  |           |                   |                      |
| 3.2 | Ознакомление с экспериментальной базой  |                  |           |                   |                      |
| 3.3 | Ознакомление с методами моделирования   |                  |           |                   |                      |
| 3.4 | Анализ направлений совершенствования узла и их обоснование  |                  |           |                   |                      |
| 4   | Выбор темы ВКР, определение ее структуры, основных разделов и сбор материалов   |                  |           |                   |                      |
| 4.1 | Выбор темы ВКР  |                  |           |                   |                      |
| 4.2 | Определение структуры ВКР   |                  |           |                   |                      |
| 4.3 | Анализ публикаций по теме ВКР   |                  |           |                   |                      |
| 4.4 | Постановка задач по разделам ВКР  |                  |           |                   |                      |
| 4.5 | Выбор и обоснование методов решения задач ВКР   |                  |           |                   |                      |
| 5   | Оформление отчета по практике   |                  |           |                   |                      |

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ПНИПУ

\_\_\_\_\_ (подпись)

Руководитель практики от предприятия

\_\_\_\_\_ (подпись)

Задание получил «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_г.

## Методические рекомендации на практику

### 1. Цель практики.

Практика студентов является важнейшей частью подготовки специалистов по авиационным двигателям и энергетическим установкам и направлена на практическое закрепление теоретических знаний по специальным дисциплинам. Она предшествует преддипломной практике и выполнению ВКР.

Основными целями практики являются:

- закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентами в университете по изученным дисциплинам профессионального цикла;
- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
- приобретение практических навыков самостоятельной работы на рабочих местах;
- изучение в производственных условиях современных методов выполнения НИР и ОКР;
- подготовка студента к самостоятельному решению исследовательских задач на производстве;
- сбор необходимых материалов для выполнения ВКР;
- формирование профессиональных компетенций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 2. Задачи практики.

Основная задача практики состоит в приобретении студентами навыков деятельности на инженерно-технических должностях соответствующих отделов на предприятиях, работающих по тематике газотурбинных двигателей.

В результате прохождения практики студент должен:

- знать: основные направления и методы выполняемых на предприятии и в отрасли исследований и испытаний, проводимых на разных стадиях проектирования и производства газотурбинных двигателей; структуру взаимодействия отделов и служб при выполнении НИР и ОКР при проектировании и производстве газотурбинных двигателей;
- уметь применять: знания, полученные в результате теоретического обучения в практической деятельности;
- иметь навыки: анализа и решения инженерных задач исследовательского характера, связанных с газотурбинными двигателями и энергетическими установками; работы с технической документацией и технической литературой.

### 3. Организация практики.

Практика проводится в сроки, определенные учебным планом. Продолжительность практики 4 недели. Практика, как правило, проводится в проектных, производственных и эксплуатирующих (в порядке исключения) организациях по профилю специальности, в которые студенты, с учетом специализации, распределены для постоянной работы после окончания университета.

График прохождения практики должен учитывать работу по основному месту в конкретном подразделении (не менее 4 часов в день), ознакомительные экскурсии по цехам и подразделениям, а также время на сбор материалов по ВКР.

Практиканты при прохождении практики должны работать в качестве техника, конструктора или технолога (с оплатой или без оплаты по усмотрению организации, в которой проходит практика). Во время практики студент подчиняется пропускному режиму и правилам внутреннего распорядка предприятия.

Каждому студенту назначается ответственный за практическую подготовку от подразделения из числа опытных сотрудников, осуществляющий непосредственное

руководство и контроль работы практиканта. Общее руководство практикой осуществляет руководитель по практической подготовке от университета.

Содержание работы в период практики определяется индивидуальным заданием.

Во время практики студент самостоятельно изучает вопросы, предусмотренные программой практики, прибегая к помощи ответственного за практическую подготовку или сотрудников подразделения. По наиболее сложным вопросам ответственным за практическую подготовку организуются коллективные экскурсии и лекции.

Студент несет полную ответственность за результаты работы в подразделении по основному месту прохождения практики.

#### 4. Содержание практики.

В начале практики каждому студенту выдается индивидуальное задание на практику. Задание на практику включает в себя: задание на выполнение конкретных работ по тематике подразделения, в котором студент проходит практику; задание на сбор материалов для выполнения ВКР.

**4.1 Задание на выполнение конкретных работ по тематике подразделения** предусматривает решение исследовательских задач, возникающих в подразделении. Задание выдается в 3-х дневный срок после начала практики ответственным за практическую подготовку от предприятия, который осуществляет контроль и качество его выполнения, и согласовывается с руководителем по практической подготовке от ПНИПУ.

**4.2 Задание на сбор материалов для выполнения ВКР** по тематике подразделения включает в себя следующие основные моменты:

- Изучение тематики НИР и ОКР подразделения, ее места в НИР и РКР предприятия и отрасли, системы планирования НИР и ОКР
- Ознакомление с экспериментальной базой
- Ознакомление с методами моделирования и исследований
- Анализ недостатков конструкции и дефектов, выявленных в процессе доводки узла, при испытаниях и в эксплуатации
- Анализ направлений совершенствования узла и их обоснование
- Выбор темы ВКР
- Определение структуры ВКР, основных разделов
- Анализ проведенных исследований, публикаций по разделам ВКР
- Постановка задач по разделам ВКР
- Выбор и обоснование методов решения задач ВКР

#### 5. Отчетность по практике

По окончании практики, перед зачетом студенты представляют руководителю по практической подготовке от учебного заведения оформленные:

- задание на практику, утвержденное зав. кафедрой с отметками ответственного за практическую подготовку от предприятия;
- отзыв ответственного за практическую подготовку от предприятия о работе студента;
- отчет по практике;
- путевку-направление на практику с отметкой на предприятии дат прибытия и убытия (при выезде на практику за пределы города)

Отчет студента и отзыв ответственного за практическую подготовку от предприятия рассматриваются руководителем по практической подготовке от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям программы практики.

После окончания практики в установленные сроки студент сдает зачет в виде собеседования, на котором проверяются полученные в результате практики знания и навыки.

Лист регистрации изменений

| №<br>п/п. | Содержание изменения | Дата,<br>номер протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|-----------|----------------------|---|
| 1         | 2                    | 3   |
|           |                      |   |
|           |                      |   |
|           |                      |   |
|           |                      |   |

|   |                             |            |           |     |    |
|---|-----------------------------|------------|-----------|-----|----|
| 2 | Лаборатория конструкции ГТД | Кафедра АД | 109 к.Г   | 66  | 28 |
| 3 | Лаборатория конструкции ГТД | Кафедра АД | 111 к.Г   | 131 | 40 |
| 4 | Лаборатория                 | Кафедра АД | 211, к. Г | 72  | 18 |
| 5 | Лаборатория САПР            | Кафедра АД | 203, к. Г | 144 | 30 |

Таблица 7.2 Учебное оборудование

| № п/п | Наименование необходимого основного оборудования | Количество единиц |
|-------|--|-------------------|
| 1     | Макет-разрез двигателя АМ-3                      | 1                 |
| 2     | Макет-разрез двигателя Д-20П                     | 1                 |
| 3     | Макет-разрез двигателя Д-30П                     | 1                 |
| 4     | Макет-разрез двигателя ВК-1                      | 1                 |
| 5     | Макет-разрез двигателя АИ-20А                    | 1                 |
| 6     | Макет-разрез двигателя ТВ2-117                   | 1                 |
| 7     | Макет-разрез двигателя ПС-90А                    | 1                 |
| 8     | Макет-разрез двигателя ТКС-48                    | 1                 |
| 9     | Макет-разрез двигателя С-300                     | 1                 |
| 10    | Макет-разрез прямоточного двигателя              | 1                 |
| 11    | Макет-разрез узлов двигателя Д-30Ф6              | 1                 |
| 11    | Персональный компьютер                           | 22                |

зав. кафедрой  
«Авиационные двигатели» д-р. техн. наук. проф.

А.А. Иноземцев

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления,  
канд. техн. наук

Д.С. Репецкий