

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Институт Авиации, наземного транспорта и энергетики  
Кафедра Реактивных двигателей и энергетических установок**

**АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**

**практики**

**"Производственная практика - преддипломная"**

Индекс по учебному плану: **Б2.Б.07(П)**

Специальность: **24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»**

Квалификация: **инженер**

Специализация: **№1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»;**

**№4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»**

**№7 «Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская;  
научно-исследовательская**

Казань 2017 г.

# РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цель изучения дисциплины

Основной целью практики "Производственная практика - преддипломная" являются сбор и систематизация материалов по разделам дипломного проекта в соответствии с заданием на выпускную квалификационную работу (ВКР) и развитие у будущих специалистов комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей». Поставленная цель включает следующие компоненты:

- развитие профессиональных компетенций по разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов;
- развитие профессиональных компетенций по разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведению мероприятий по их реализации;
- развитие профессиональных компетенций по разработке физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов;
- развитие комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для ориентирования в базовых положениях экономической теории с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельного поиска работы на рынке труда, для экономической оценки научных исследований и проектно-конструкторской деятельности.

Преддипломная практика готовит студентов к самостоятельной работе в качестве специалиста.

## 1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи преддипломной практики:

- сбор материалов по теме ВКР, связанных с решением, как инженерных задач, так и с вопросами защиты окружающей среды, экономики, охраны труда и безопасности жизнедеятельности;
- выполнение проектных работ согласно выданному заданию ВКР и индивидуальных заданий по некоторым темам программы практики в соответствии со специализацией подготовки;
- выполнение патентной проработки проектных решений согласно выданному заданию ВКР;
- развитие современных навыков проектирования, разработки технологического процесса и оснастки в производстве авиационной и ракетно-космической техники путем участия в эскизных, технических и рабочих проектах изделий и технологических процессов в деятельности производственной или научно-исследовательской организации;
- развитие практических навыков разработки методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА согласно специализации подготовки;

- развитие навыков разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, в том числе и интерпретирование результатов практических исследований и испытаний;
- подготовка разделов ВКР, связанных с вопросами защиты окружающей среды, охраны труда и безопасности жизнедеятельности на машиностроительном предприятии;
- подготовка экономического раздела ВКР.

Основой эффективности преддипломной практики является самостоятельная и индивидуальная работа студентов в производственных условиях. Важным фактором является приобщение студента к социальной среде предприятий с целью формирования компетенций, необходимых для работы в профессиональной среде.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Практика Б2.Б.07(П) является частью структуры ОП ВО по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» со специализациями №1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», №4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива» и №7 «Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях».

Практика обеспечивает закрепление знаний изученных дисциплин, способствует усвоению практических основ проектирования, конструирования и изготовления деталей, узлов и агрегатов, выработки навыков работы с конструкторской и технологической документацией, работы в производственном коллективе.

Способ проведения производственной практики – стационарная /выездная.

### 1.4. Объём дисциплины

Общая трудоёмкость преддипломной практики по получению профессиональных умений и навыков составляет 24 ЗЕ или 864 часа (в рамках СРС).

Таблица 1

Виды работ	Общая трудоёмкость			Семестр		
	в ЗЕ	в часах	в неделях	12		
				в ЗЕ	в часах	в неделях
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>24</b>	<b>864</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>864</b>	<b>16</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачёт с оценкой</b>					

## 1.5. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b><i>ОПК-5 – Способность ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда</i></b>			
<b>Знать</b> основные понятия, категории, методы и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин.	Не в полной мере <b>знает</b> основные понятия, категории, методы и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин.	На хорошем уровне <b>знает</b> основные понятия, категории, методы и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин.	На превосходном уровне <b>знает</b> основные понятия, категории, методы и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин, экономические оценки научных исследований и интеллектуального труда.
<b>Уметь</b> применять экономические знания и положения экономической науки с учетом особенностей рыночной экономики: вести научные исследования в авиационной и ракетно-космической сфере.	Не в полной мере <b>умеет</b> применять экономические знания и положения экономической науки с учетом особенностей рыночной экономики, вести научные исследования в авиационной и ракетно-космической сфере.	<b>Умеет</b> хорошо применять экономические знания и положения экономической науки с учетом особенностей рыночной экономики: вести научные исследования в авиационной и ракетно-космической сфере.	<b>Умеет</b> превосходно, эффективно применять экономические знания и положения экономической науки с учетом особенностей рыночной экономики: вести научные исследования в авиационной и ракетно-космической сфере.

<b>Владеть</b> методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; навыками самостоятельного поиска работы; применения на практике базовых положений экономической науки.	Не в полной мере <b>владеет</b> методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; навыками самостоятельного поиска работы; применения на практике базовых положений экономической науки.	Хорошо <b>владеет</b> методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; навыками самостоятельного поиска работы; применения на практике базовых положений экономической науки.	На отличном уровне <b>владеет</b> методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; навыками самостоятельного поиска работы; применения на практике базовых положений экономической науки.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
----------	----------	----------	----------

***ПК-4 – Способность участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов***

<b>Знать</b> конструкторскую и технологическую документацию на эскизные, технические и рабочие проекты изделий и технологических процессов	<b>Знать</b> основную документацию на эскизные, технические и рабочие проекты изделий и технологических процессов изготовления двигателей ЛА	<b>Знать</b> этапы разработки эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления ДЛА	<b>Знать</b> в полной мере конструкторскую и технологическую документацию на эскизные, технические и рабочие проекты изделий и технологических процессов изготовления как отдельных деталей, так и узлов ДЛА
<b>Уметь</b> отличать эскизные, технические и рабочие проекты и основные технологические процессы изготовления двигателей твердого топлива	<b>Уметь</b> пользоваться нормативными сведениями в разработке некоторых проектных, технологических и конструкторских документов, относящихся к проектированию двигателей ЛА	<b>Уметь</b> примерять нормативные требования в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления элементов двигателя твердого топлива; применять современные средства автоматизированного проектирования при разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления отдельных деталей	<b>Уметь</b> применять современные средства автоматизированного проектирования при разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления как отдельных деталей, так и целых агрегатов и узлов двигателей ЛА; примерять нормативные требования в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления элементов двигателя твердого топлива

<b>Владеть</b> навыками по разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	<b>Владеть</b> частично навыками коллективного участия в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления двигателей или их агрегатов	<b>Владеть</b> хорошо навыками коллективного участия в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов изготовления двигателей на различных стадиях.	<b>Владеть</b> в полной мере коллективным участием на всех стадиях в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и агрегатов двигателей, а также активно участвовать в разработке технологических процессов изготовления как отдельных деталей, так и целых агрегатов ДЛА
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b><i>ПК-6 – Способность принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и в проведении мероприятий по их реализации</i></b>			
<b>Знать</b> мероприятия по реализации методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА	<b>Знать</b> основные способы реализации методических и нормативных документов по проектированию двигателей летательных аппаратов	<b>Знать</b> хорошо основные нормативные и методические материалы по проектированию двигателей ЛА и основные способы реализации их на практике	<b>Знать</b> превосходно нормативные и методические документы по проектированию двигателей ЛА и в полной мере способен реализовать их известными способами
<b>Уметь</b> проводить мероприятия по реализации методических и нормативных документов в проектировании ДЛА	<b>Уметь</b> удовлетворительно проводить мероприятия по реализации методических и нормативных документов в проектировании ДЛА	<b>Уметь</b> хорошо проводить мероприятия по применению нормативных и методических документов в проектировании двигателей ЛА и участвовать в их разработке	<b>Уметь</b> превосходно проводить мероприятия по реализации нормативных и методических документов в проектировании двигателей летательных аппаратов, участвовать в разработке методических и нормативных документов; применять в проектировании двигателей другие нормативные акты

<b>Владеть</b> способами и мероприятиями по реализации методических и нормативных документов в проектировании двигателей ЛА	<b>Владеть</b> удовлетворительно способами реализации методических и нормативных документов в проектировании двигателей ЛА	<b>Владеть</b> хорошо способами реализации коллективного участия в разработке методических и нормативных документов при проектировании ДЛА	<b>Владеть</b> превосходно способами реализации различных мероприятий по разработке методических и нормативных документов по проектированию ДЛА
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***ПК-26 – способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности***

<b>Знать</b> основы разработки физико-математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности	<b>Знать</b> основы инженерных моделей основных процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах авиационных и ракетных двигателей.	<b>Знать</b> инженерный подход к разработке простейших моделей основных процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах двигателей	<b>Знать</b> основы, позволяющие проводить анализ простейших моделей основных процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах авиационных и ракетных двигателей.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**1**

**2**

**3**

**4**

<b>Уметь</b> разрабатывать физико-математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> формировать и разрабатывать элементарные физические и математические модели основных процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах двигателей	<b>Уметь</b> разрабатывать элементарные физические и математические модели основных процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах двигателей, и обосновывать их адекватность	<b>Уметь</b> использовать физические и математические модели для расчета простейших процессов, протекающих в рабочих трактах и агрегатах авиационных и ракетных двигателей
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Владеть</b> информационными технологиями в целях разработки физико-математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности.	<b>Владеть</b> навыками поиска справочной информации, необходимой для формирования физико-математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов средствами информационных технологий.	<b>Владеть</b> навыками применения информационных технологий для получения и демонстрации знаний в области разработки физико-математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть</b> навыками применения информационных технологий в целях анализа физико-математических моделей и результатов моделирования.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3

#### Распределение фонда времени по разделам

№ п/п	Разделы (этапы) преддипломной практики	Всего часов	Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1</b>				
1	Тема 1.1. Подготовительный этап. Организация практики.	1	ОПК-5.3	Собрание. Цели и задачи практики
2	Тема 1.2. Инструктажи по общим вопросам безопасности, включая пожарную безопасность. Инструктажи по технике безопасности на рабочих местах.	3	ОПК-5.3	Заполнение контрольных листов по технике безопасности, противопожарной безопасности, по режиму организации
<b>Раздел 2</b>				
3	Тема 2.1. Экскурсии по цехам, лабораториям, стендам, конструкторским бюро	9	ОПК-5.3, ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-26.3	Контроль дневника
<b>Раздел 3</b>				
4	Тема 3.1. Обоснование и согласование индивидуального задания. Назначение руководителя от предприятия	9	ОПК-5.3, ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-26.3	Приказ по предприятию о назначении руководителей преддипломной практике
<b>Раздел 4</b>				
5	Тема 4.1. Практика на рабочих местах	153	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-6.3, ПК-6.У, ПК-6.В, ПК-26.3, ПК-26.У, ПК-26.В	Контроль дневника ФОС ТК -1
<b>Раздел 5</b>				
6	Тема 5.1. Сбор и систематизация материалов по специальной части дипломного проекта	144	ПК-4.3, ПК-4.У, ПК-4.В, ПК-6.3, ПК-6.У, ПК-6.В, ПК-26.3, ПК-26.У, ПК-26.В	Контроль дневника и календарного плана



### РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью рабочей программы - преддипломной практики

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид оценочных средств	Примечание
1	Техника безопасности. Общее знакомство с предприятием, практика на рабочем месте, работа по спецчасти ВКР.	ФОС ТК-1	Содержание индивидуального задания. Тест текущего контроля по разделам 2-4.
2	Сбор и систематизация материалов по специальной части, патентный поиск, проектирование узла, НИР для дипломной работы.	ФОС ТК-2	Контроль заполнения дневников. Тесты текущего контроля по разделу 5.

Контроль осуществляет руководитель практики от университета по объёму выполнения индивидуального плана, который представлен в дневнике студента. Форма представления этапов выполнения индивидуального задания – произвольная. Однако во всех разделах предусмотрены схемы оборудования, параметры, техника безопасности ведения работ.

**ФОС ТК-1** отражает содержание и вопросы, относящиеся к разделам 2 – 3 программы практики по получению профессиональных умений и навыков. В этот ФОС ТК-1 входят следующие вопросы:

- прототип, его характеристики, основные параметры, функциональность, и т.д;
- обзор литературы по индивидуальному заданию, актуальность темы специальной части ВКР;
- структура подразделения, функции и взаимосвязь с производственными цехами и участками;
- схема устройства основного и вспомогательного оборудования;
- основные виды документов в связи с практикой на рабочем месте;
- электронный документооборот на рабочем месте и в подразделении (технологическое бюро, конструкторское бюро, лаборатория, стенд и. д.).

**ФОС ТК-2** отражает содержание и вопросы, относящиеся к разделам 4 и 5 программы практики по получению профессиональных умений и навыков. В этот ФОС ТК-2 входят следующие вопросы:

## Контрольные вопросы к разделу 4

- Маршрутная карта – движение от заготовительного участка до складирования:
  - заготовка;
  - механическая обработка;
  - контроль механической обработки;
  - термическая обработка;
  - контроль термической обработки;
  - маркировка или клеймение (детали, тары).

- Жизненный цикл изделия и место САПР в нем:
  - процесс проектирования и объекты проектирования;
  - стадии проектирования. Этап технического предложения;
  - этап эскизного проектирования;
  - этап технического проекта;
  - типовая блок-схема процесса автоматизированного проектирования;
  - особенности САД систем;
  - системы твердотельного моделирования.
  - виды сопряжений в сборках.

- Темы индивидуальных заданий.

Тематика индивидуальных заданий соответствует разделам, отражающим содержание всей практики. Содержание индивидуального задания уточняется руководителем практики от завода и окончательно утверждается руководителем практики от университета.

- Технология изготовления детали:
  - описание разновидности технологии, используемой в машиностроении (по указанию руководителя практики);
  - рабочий чертеж или эскиз детали с указанием обрабатываемых поверхностей;
  - схема механической обработки детали (на одной операции) с указанием станка, инструмента, приспособления);
  - описание, схема и технические возможности станка (1 пример);
  - описание, схема и принцип работы станочного приспособления (1 пример);
  - эскиз и характеристика режущего инструмента (1 пример).
- Разработка конструкторского документа на изделие.
  - схема (принципиальная, функциональная, кинематическая и и т.д.) агрегата или узла, которому принадлежит деталь;
  - описание перечня мероприятий по обеспечению технологичности изготовления детали;
  - сборочные и рабочие чертежи;
  - маршрутная карта сопровождения процесса изготовления детали (сборочного узла);
  - обоснованный анализ технических требований на изготовление детали (сборочного узла, изделия);
  - силовая схема нагружения детали и расчеты на прочность, жесткость или устойчивость;
  - описание термической обработки и нанесение покрытия.
- Участие в стендовых испытаниях. Работа стажером механика стендовых систем:

- типовое оборудование на испытаниях;
- системы измерения и контроля;
- комплексы обработки, хранения и передачи результатов испытаний;
- типовая программа испытаний;
- документооборот при стендовых испытаниях;
- Работа в заводской лаборатории или в научно-исследовательском отделе:
  - техника безопасности на рабочем месте;
  - перечень пожароопасных веществ и способы защиты от вредоносных веществ;
  - предельно допустимы концентрации опасных материалов;
  - типовое оборудование и его технические характеристики;
  - документы, определяющие программу исследований и испытаний;
  - система обработки, хранения и передачи результатов испытаний;
  - документооборот при лабораторных испытаниях.

### **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

Ниже, в качестве примера, приведены некоторые вопросы промежуточной аттестации по преддипломной практике:

- зависимость основных характеристик РДТТ от технологических (погрешностей) допусков;
- технические характеристики современных РДТТ;
- особенности теплообмена продуктов сгорания и стенки корпуса двигателя;
- особенности проектирования двигателей специального назначения;
- способы управления вектором тяги;
- способы устройства топливного заряда в корпусе двигателя.

### **3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения преддипломной практики**

Промежуточная аттестация по итогам освоения практики «Производственная практика – преддипломная» проводится в форме дифференцированного зачета в два этапа: тестирование и защиты отчета по практике.

После окончания практики студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и анализирует собранные материалы.

В дневнике по практике руководитель от предприятия дает отзыв о работе студента, ориентируясь на степень участия студента в работе организации, достижение целей и задач практики, трудовую дисциплину, на его письменный отчет.

Студент пишет отчет по данной практике, который включает в себя общие сведения о структуре предприятия, отдела или лаборатории, где проходила практика, описание постановки задачи, методы и средства решения поставленной задачи. К отчету прилагаются исходная конструкторская и технологическая документация, а также материалы, необходимые для объяснения решения задачи.

Защита отчета по данной практике производится в комиссии кафедры не позднее установленного срока после тестирования. Комиссия, после сообщения студента о результатах практики, вопросов и обсуждения объявляет оценку по 100 бальной шкале в соответствии с балльно-рейтинговой системой КНИТУ-КАИ.

Защита отчета состоит в заслушивании доклада студента о прохождении практики (8-10 мин.) и в ответах на вопросы членов комиссии по существу отчета и

практики. В результате защиты студент получает зачет с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчета, содержание и качество оформления отчета и дневника, степень участия студента в работе организации, достижение целей и задач практики, трудовая дисциплина и отзывы руководителей практики от организации и от кафедры, результаты тестирования, доклад студента и его ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

### 3.4. Критерии оценок промежуточной аттестации по итогам освоения преддипломной практики

Основные критерии оценки практики следующие:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- устные ответы при сдаче зачета;
- качество выполнения отчета по практике;
- отзыв руководителя практики от предприятия;
- оценка прохождения практики руководителем практики от кафедры.

Формирование оценки промежуточного контроля освоения практики **Б2.Б.07 (II)** «Производственная практика – преддипломная» осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой, реализуемой в КНИТУ-КАИ. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в таблице 5.

Таблица 5

Система промежуточной аттестации

Словесное выражение	Выражение в баллах БРС	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
Отлично	от 86 до 100	Превосходный уровень освоения всех составляющих компетенций
Хорошо	от 71 до 85	Продвинутый уровень освоения всех составляющих компетенций
Удовлетворительно	от 51 до 70	Пороговый уровень освоения всех составляющих компетенций
Неудовлетворительно	до 51	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций

Студенты, не выполнившие программу преддипломной практики без уважительной причины или получившие по ее итогам оценку «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», подлежат отчислению из университета в установленном порядке как имеющие академическую задолженность.

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 4.1.1. Основная литература

1. Фахрутдинов И.Х., Котельников А.В. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива. - М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.
2. Сорокин В.А., Обносов Б.В. Конструкция и проектирование комбинированных ракетных двигателей на твердом топливе. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2012. – 303 с.
3. Гончаров П.С. и др. NX для конструктора – машиностроителя + СД. – М.: ДМК Пресс, 2010 – 504 с.
4. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник. Кн. 3. Основные проблемы: Начальный уровень проектирования, газодинамическая доводка, специальные характеристики и конверсия авиационных ГТД / Под общ. ред. В.В. Кулагина — М.: Машиностроение, 2005. – 464 с.
5. Буткевич, И.К. Криогенные установки и системы: Учеб. Пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 151 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58497>
6. Теория и техника теплофизического эксперимента / Ю.Ф. Гортышев и др.; под ред. В.К. Щукина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 445 с.
7. Машиностроение. Энциклопедия в 40 томах. Раздел IV. Расчет и конструирование машин / ред. совет: К.В.Фролов (предс.) и др. – М.: Машиностроение. Т.IV: Самолеты и вертолеты, Кн. 3: Авиационные двигатели / В.А. Скибин [и др.]; отв. ред. К.С.Колесников – 2010. – 720 с.
8. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. В 2-х кн.: учебник для вузов / В.В.Кулагин, В.С. Кузьмичев – М.: Машиностроение, 2013.
9. Теплотехника: учебник для студ. вузов / М.Г. Шатров и др.; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: Академия. 2011. – 288 с.

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей: учебник для студ. вузов / Г. Г. Гахун [и др.]; под общ. ред. Г. Г. Гахуна. – М.: Машиностроение, 1989. – 424 с.
2. Ерохин, Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей. [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 608 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60037>
3. Авиационные газотурбинные двигатели. Конструкция и расчет деталей : учеб. для авиац. вузов / Г. С. Скубачевский. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1981. – 550 с.
4. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок / В.И.Бакулев, В.А.Голубев, Б.А.Крылов и др. // Под редакцией В.А.Сосунова, В.М.Чепкина. –М.: Изд-во МАИ, 2003. – 688 с.

5. Теплоэнергетика и теплотехника [Текст]: справочная серия. В 4-х кн. / под общ.ред.А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент : справочник / А.А. Александров, Б.С. Белосельский, А.Г. Вайнштейн и др.; под общ.ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. - М.: Изд-во МЭИ, 2001. - 564 с.

#### **4.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов во время преддипломной практики**

В качестве методического обеспечения для самостоятельной работы студентов рекомендуются технические описания, технические паспорта, различные руководства по применению и эксплуатации. Контрольные вопросы промежуточной аттестации по преддипломной практике полностью соответствуют видам и содержанию, указанному в данной программе. Дополнительные учебные материалы студенты должны приобретать из указанного списка литературы, а также посредством поиска через Интернет.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов во время преддипломной практики могут быть предложены рекомендации по сбору материалов для отчета, обработке и анализу собранных материалов, форме представления отчета. При сборе запланированной на практике информации необходимо тщательно фиксировать все полученные данные. Для этого следует своевременно оформлять полученные данные в графическом и текстовом форматах. Каждый такой документ должен содержать входную информацию в виде: дата, вид данных, описание оборудования и средств автоматизации, где получены данные и т.п.

В самостоятельную работу студентов на преддипломной практике входит и подготовка к защите отчета и промежуточная аттестация в комиссии выпускающей кафедры.

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов**

При прохождении практики студент должен систематически вести записи в дневнике практики, отражающие результаты его работы. По мере накопления материала студент должен обобщать его. На протяжении всей практики дневник должен предоставляться руководителю практики от кафедры для просмотра и визирования. В течении заключительного этапа практики на основании накопленного материала формируется отчет. Студент допускается к зачету только при наличии отчета по учебной практике. По окончании практики студент сдает руководителю практики отчет и дневник.

Успешное освоение материала практики обеспечивается обязательным посещением студентами запланированных занятий, самостоятельной работой, включающей изучение требуемой литературы, стандартов, технологий, методов обработки материалов, испытаний и т.п.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Руководитель практики от кафедры КНИТУ-КАИ осуществляет учебно-методическое и общее руководство преддипломной практикой студентов. В обязанности руководителя практики от кафедры на начальном этапе входит:

– согласовать с руководством предприятия (организации, лаборатории) конкретные места прохождения практики;

- согласовать с руководством предприятия (организации, лаборатории) вопросы о прикреплении группы студентов непосредственных руководителей на конкретных местах производства;
- вместе со студентом составить календарный план прохождения практики;
- по согласованию с руководителем от предприятия, составить индивидуальные задания (индивидуальное задание выдается руководителем практики от кафедры КНИТУ-КАИ в первые два-три дня прохождения практики).

В период прохождения практики руководитель от кафедры КНИТУ-КАИ осуществляет:

- контроль за выполнением практики;
- совместно с руководителями от предприятий организует лекции и экскурсии для студентов.

На заключительном этапе практики руководитель от кафедры КНИТУ-КАИ осуществляет:

- руководство составлением письменных отчетов и их проверку;
- прием зачета с оценкой по практике путем тестирования и заслушиванием устного доклада студента (руководитель практики входит в состав комиссии, принимающей зачет по преддипломной практике).

Руководитель практики "Производственная практика - преддипломная" от кафедры оценивает результаты практики, выставляя оценку по балльно-рейтинговой системе, принимая во внимание отзыв руководителя практики от предприятия (организации, лаборатории), содержание и качество письменного отчета, устного доклада и устные ответы на вопросы по прохождению и результатам практики. Оценки проставляются в ведомость и в зачетную книжку студента.

#### **4.2. Информационное обеспечение преддипломной практики**

1. ГОСТ 17655-89 Двигатели ракетные жидкостные
2. ГОСТ В - 21898 - 76 Двигатели ракетные твердого топлива
3. ГОСТ Р52985 - 2008 Общая безопасность ракетно- космической техники.

Общие требования.

4. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)
5. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).
6. Единая система технологической документации (ЕСТД).
7. Двигатель. <http://engine.aviaport.ru/issues/>
8. Научно-технический журнал " Вестник Концерна ВКО "Алмаз - Антей".

<http://www.almaz-antey.ru/about/618/>

## **4.3. Кадровое обеспечение**

### **4.3.1. Базовое образование преподавателей**

К руководству практики «Производственная практика - преддипломная» от КНИТУ-КАИ допускаются преподаватели, имеющие высшее образование в предметной области двигателестроения и /или ученой степени и/или ученого звания в указанной области.

На предприятиях для руководства практикой назначаются руководители от организации, также имеющие высшее образование в предметной области двигателестроения.

### **4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Преподаватели от КНИТУ-КАИ, ведущие практику «Производственная практика - преддипломная», должны принимать участие в исследовательских или опытно-конструкторских работах в предметной области двигателестроения, периодически (не менее 1 раза в 3 года) участвовать в конференциях в предметной области двигателестроения и иметь научные и/или методические работы по организации и/или методическому обеспечению образовательной деятельности в области двигателестроения, выполненные в течении трех последних лет.

### **4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

Для руководства практикой «Производственная практика - преддипломная» от КНИТУ-КАИ должны привлекаться преподаватели, имеющие стаж педагогической работы по профессиональным и/или специальным дисциплинам направления подготовки 24.05.02 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей" не менее 3 лет.

Для осуществления руководства практикой от предприятия могут привлекаться сотрудники, имеющие высшее образование в предметной области двигателестроения и имеющие опыт проведения производственных практик со студентами.

Для преподавателей КНИТУ-КАИ обязательным является прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже одного раза в три года соответствующей области двигателестроения.



## РАЗДЕЛ 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу практики «Производственная практика - преддипломная»

#### Лист регистрации изменений

№ п.п.	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. выпускающей кафедры РДиЭУ, ведущей дисциплину	«Согласовано» Зав. выпускающей кафедры ТиЭМ, ведущей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1						

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа практики «Производственная практика - преддипломная» утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. выпускающей кафедры РДиЭУ, ведущей дисциплину	«Согласовано» Председатель УМК института
20___/20___		
20___/20___		
20___/20___		
20___/20___		