

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Юнаков Л. П.  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	2	72	17	0	0	17	55	0	0	55	диф. зач.
3	6	2	72	17	0	0	17	55	0	0	55	диф. зач.
4	7	2	72	0	0	0	0	72	0	0	72	диф. зач.
4	8	2	72	34	0	0	34	38	0	0	38	диф. зач.
5	9	2	72	17	0	0	17	55	0	0	55	диф. зач.
5	10	2	72	17	0	0	Санкт-Петербург 20 г.	55	0	0	55	диф. зач.

<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>102</b>	<b>330</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	
--------------	-----------	------------	------------	----------	----------	------------	------------	----------	----------	------------	--

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., заведующий кафедрой

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Учебная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

## 2. Цели практики

- закрепление и углубление полученных при освоении ООП ВО знаний и умений, приобретение практического опыта планирования, выполнения научно-исследовательской работы, а также оформления и представления результатов, позволяющих приступить после завершения обучения к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности, быть профессионально мобильным и конкурентоспособным на рынке труда.

- формирование высоких личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности, коммуникабельности, толерантности и высокой профессиональной культуры.

## 3. Задачи практики

- изучить патентные и литературные источники по разрабатываемой теме; методы исследования и проведения экспериментальных работ; правила и эксплуатации приборов и установок; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; принципы и организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем; требования к оформлению научно -технической документации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок:

- выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а так же технико-экономической эффективности разработки; подготовить заявку на патент или на участие в гранте;

- приобрести навыки формулирования целей и задач научного исследования; выбора и обоснования методики исследования; работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемые при проведении научных исследований и разработок; оформление результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов, докладов); работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

*НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)* является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-3** — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

**ОПК-5** — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;

**ПСК-5.1** — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения;

**ПСК-5.4** — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали аддитивного производств.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

## **5. Место и время проведения практики**

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например:

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например: **ОАО ЦКБ «Компрессор», АО «ОДК-Климов», г. СПб.**

**В форме контактной работы по расписанию практика организуется на выпускающей кафедре А8.**

Практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.

Время проведения: 5/6/7/8/9/10 семестр, общая трудоемкость - 2/2/2/2/2/2 з.е.

## **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### **Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
--

### **Профессионально-специализированные (по специализациям) компетенции:**

ПСК-5.1 — способность разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### **ОПК-6**

умения:

- осуществлять критический анализ научных достижений в области РКТ
- осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной техники;

#### **ПСК-5.1**

умения:

- разрабатывать конструкторскую документацию на детали двигателей
- разрабатывать конструкторскую документацию на узлы двигателей
- разрабатывать конструкторскую документацию на средства технологического оснащения
- работать в автоматизированных программах для разработки конструкторской документации;

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 2/2/2/2/2 з.е. (в 5/6/7/8/9/10 семестре соответственно) 72/72/72/72/72/72 часов.

№ п/п	Курс	Семестр	Разделы (этапы) практики	Вид производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов
1	3	5	1. Проведение инструктажа по технике безопасности. 2. Изучение нормативно-технической документации (ГОСТ 15.201, ГОСТ 7.32, ГОСТ 7.1). 3. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы. 4. Выполнение индивидуального задания. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике.	4	26	28	14
<b>Всего за 5 семестр</b>				4	26	28	14
<b>Итого за 5 семестр</b>				72			
2	3	6	1. Изучение нормативно-технической документации (ГОСТ 15.011, ГОСТ 19.201) 2. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы 3. Выполнение индивидуального задания. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике	4	24	28	16
<b>Всего за 6 семестр</b>				4	24	28	16
<b>Итого за 6 семестр</b>				72			
3	4	7	1. Инструктаж по технике безопасности, правилам внутреннего распорядка и охране труда. 2. Изучение современных методов представления информации. Академическое письмо. 3. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы. 4. Выполнение индивидуального задания. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике.	4	26	22	20
<b>Всего за 7 семестр</b>				4	26	22	20
<b>Итого за 7 семестр</b>				72			
4	4	8	1. Инструктаж по технике безопасности, правилам внутреннего распорядка и охране труда. 2. Изучение патентного права 3. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы. 4. Выполнение индивидуального задания. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике.	4	24	26	18
<b>Всего за 8 семестр</b>				4	24	26	18
<b>Итого за 8 семестр</b>				72			
5	5	9	1. Инструктаж по технике безопасности, правилам внутреннего распорядка и охране труда. 2. Изучение нормативно-технической документации (ГОСТ Р 55996-2014, ГОСТ 15.005-86, ГОСТ Р 55977-2014, ГОСТ Р 58125-2018). 3. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы. 4. Выполнение индивидуального	4	26	24	18

			задания в составе рабочей группы. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике.				
<b>Всего за 9 семестр</b>				4	26	24	18
<b>Итого за 9 семестр</b>				72			
6	5	10	1. Инструктаж по технике безопасности, правилам внутреннего распорядка и охране труда. 2. Обработка экспериментальных данных 3. Постановка задачи исследования. Изучение состояния проблемы. 4. Выполнение индивидуального задания в составе рабочей группы. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета по практике.	4	28	22	18
<b>Всего за 10 семестр</b>				4	28	22	18
<b>Итого за 10 семестр</b>				72			
<b>Всего</b>				24	154	150	104
<b>Итого</b>				432			

## **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике**

- рекомендации руководителя практики;
- вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда;
- технологии поиска открытой информации в архивах и библиотеках предприятия / структурного подразделения университета, электронных справочных систем, а также ресурсах сети Интернет;
- программное обеспечение (КОМПАС, AutoCAD, Solid Works, Ansys).

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

- по вопросам организационного и содержательного характера студент может получить консультацию у ответственного за практики на предприятии / в структурном подразделении Университета, в отделе Практик и трудоустройства, а также по месту прохождения практики у работника, прикрепленного в качестве руководителя практики.

- при прохождении практики студент может использовать информацию открытого доступа из архивов и библиотек.

- формой отчетности по окончанию практики является отчет о прохождении практики.

## **10. Формы текущего контроля успеваемости**

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая на 6, 10 и 16 неделях учебного семестра.

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

## **11. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставаемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

а) Основная литература:

1. А. А. Дорофеев. . Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, 15 экз.
2. В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. . Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Москва: Машиностроение, 2020, эл. рес.
3. В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2 Газовые турбины. Теплообменные аппараты. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.

- Устинова, 2015, эл. рес.
- В. В. Ходосов. . Энергетические установки космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 37 экз.
  - Г. В. Белов. . Термодинамика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
  - Н. М. Цирельман. . Техническая термодинамика. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
  - Ю. А. Душин. . Термодинамика и тепло-массопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
  - Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Проектирование внутрикамерных процессов и охлаждение двигателей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

- В. А. Голубев. . Двухконтурные авиационные двигатели. М.: Изд-во МАИ, 1993, 1 экз.

в) Ресурсы сети Интернет:

- <https://urait.ru/book/pravo-intellektualnoy-sobstvennosti-489326> — Позднякова Е. А. Право интеллектуальной собственности — купить, читать онлайн. «Юрайт»;
- <https://urait.ru/book/emissiya-vrednyh-primesey-ot-aviadvigateley-prizemnom-sloe-atmosfery-i-na-eselonah-497024> — Зорин А. В. Эмиссия вредных примесей от авиадвигателей приземном слое атмосферы и на эшелонах — купить, читать онлайн. «Юрайт»;
- <https://urait.ru/book/svarka-i-payka-v-aviacionnoy-promyshlennosti-492886> — Фетисов Г. П. Сварка и пайка в авиационной промышленности — купить, читать онлайн. «Юрайт»;
- <https://urait.ru/book/psihologiya-delovogo-obscheniya-490471> — Рамендик Д. М. Психология делового общения — купить, читать онлайн. «Юрайт».

Современные профессиональные базы данных:

- <https://rusneb.ru> - Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

- Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
- [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
- <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### **13. Материально-техническое обеспечение практики**

- помещения, соответствующие действующие санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ;

- компьютерное оборудование, поддерживающее требуемое программное обеспечение;

- лабораторные комплексы, в том числе измерительные и вычислительные, используемые на предприятии / в структурном подразделении Университета.

### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств на практике включает:

- задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы;
- требования к отчету о прохождении практики и критерии оценивания;
- иные оценочные средства, необходимые для оценки сформированности компетенций, формируемых в результате прохождения практики.

Дифференцированный зачет оформляется по результатам защиты отчета о прохождении практики.

Отчет о научно-исследовательской работе студента представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Перечень тем научно-исследовательской работы представлен в



УМК практики. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Основаниями для снижения оценки могут служить: небрежное выполнение и низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Отчет не может быть принят и подлежит переработке в случае: несоответствия заданию, отсутствия необходимых разделов и необходимого графического материала, некорректной обработки результатов НИР.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

Оценка "Зачтено-отлично" - отчет выполнен без ошибок, полностью соответствует шаблону отчета, и при защите студент развернуто ответил на все вопросы.

Оценка "Зачтено - хорошо" - отчет выполнен без грубых ошибок, соответствует шаблону отчета, при защите студент не полностью ответил на задаваемые вопросы.

Оценка "Зачтено-удовлетворительно" - отчет выполнен без грубых ошибок, но есть ошибки в расчетах, соответствует шаблону отчета, при защите студент неуверенно отвечает на вопросы.

Оценка "Не зачтено" - отчет содержит грубые ошибки в расчетах, на заданные вопросы студент не может правильно ответить.