

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
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	
6	11	21	756	0	0	0	0	756	0	0	756	диф. зач.

*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: 2026

Программу составил:

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

Ценёва София Николаевна, старший преподаватель

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

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н. \_\_\_\_\_

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

## 2. Цели практики

- систематизация, углубление и закрепление теоретической подготовки студента в области проектирования, расчета и исследования ЖРД;
- формирование практических навыков разработки технических проектов, проведения НИР
- анализ современных технологий, обработка методов расчета и моделирования, а также сбор материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы

## 3. Задачи практики

- осуществить сбор материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы;
- закрепить специальные навыки решения практических задач;
- развить навыки аналитической работы;
- применить изученные методы проектирования, конструирования и испытания двигателей ЛА, узлов и агрегатов в реальных условиях предприятия;
- научиться работать в команде, взаимодействовать с инженерами и научными сотрудниками

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

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

**ПК-1** — Способен разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику и их составные элементы;

**ПК-2** — Способен разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов.

## 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:

**АО "ОДК-Климов", АО "УЗГА", АО КБ "Арсенал", АО "ГОЗ Обуховский завод", АО ЦКБ МТ "Рубин", АО НПК "КБМ", ПАО РКК "Энергия" и др..**

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

Время проведения: 11 семестр, общая трудоемкость - 21 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Профессиональные компетенции:

ПК-2 — способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов
ПК-7 — способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе жидкостных ракетных двигателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ПК-2

*знания:*

- основы проектирования ЖРД и их составных элементов
- нормативно-технической документации (ГОСТы, ОСТы, СТП) в области проектирования ракетных двигателей

- методов расчета основных параметров ЖРД
- принципов выбора конструкционных материалов
- современных ПО для проектирования;

*умения:*

- формулировать техническое задание на проектирование (модернизацию) ЖРД
- оценивать эффективность и надежность предлагаемых конструктивных решений
- разрабатывать чертежи и 3D-модели элементов ЖРД
- обосновывать выбор параметров двигателя на этапе аванпроекта;;

*навыки:*

- разработки эскизной и технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД
- проведения расчётов основных параметров ЖРД и его узлов
- анализа существующих конструкций ЖРД и выбор оптимальных решений при проектировании
- использования специализированного ПО для моделирования газодинамических и тепловых процессов.

#### ПК-7

*знания:*

- современных тенденций развития ЖРД
- методов экспериментальных исследований и обработки данных
- основ патентного поиска и анализа научно-технической информации
- принципов оптимизации конструкций ЖРД с учетом критериев эффективности, массы и стоимости;

*умения:*

- планировать и проводить НИР по заданной тематике
- анализировать конкурентоспособность разрабатываемых решений
- формулировать выводы и рекомендации по результатам исследований
- оформлять отчётную документацию в соответствии с требованиями (ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-2019);

*навыки:*

- проведения патентных и научно-технических исследований
- обработки и интерпретации результатов экспериментов
- составления отчётов, презентаций и научных публикаций
- использования математических методов и программного обеспечения.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 21 з.е. (в 11 семестре) 756 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	6	11	Подготовительный этап: Ознакомление со структурой предприятия / структурного подразделения Университета, исследование его производственной и научной деятельности. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по правилам внутреннего распорядка и охране труда	6	20	0	0
2	6	11	Основной этап: Изучение проектно- конструкторской, нормативной документации, литературы по теме ВКР. Выполнение индивидуального задания. Проработка разделов ВКР	0	150	500	60
3	6	11	Заключительный этап: Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике.	0	0	0	20
<b>Всего</b>				6	170	500	80
<b>Итого</b>				756			

## 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/кафедры, электронных справочных систем, а также ресурсах сети Интернет;
- программное обеспечение (КОМПАС, AutoCAD, Solid Works, Ansys и т.д.)

## 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.
- При прохождении практики студент может использовать информацию открытого доступа из архивов и библиотек предприятия / структурного подразделения Университета.
- Формой отчетности по окончании практики является отчет о прохождении практики, содержащий в себе информацию о деятельности предприятия / структурного подразделения.

## 10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая по результатам половины периода, отведенного на прохождение практики в соответствии с календарным учебным графиком.

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

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

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставляемый 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. . Безопасность жизнедеятельности. Москва: Юрайт, 2018, эл. рес.
2. . Оформление отчётных документов по практикам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 34 экз.
3. А. А. Дорофеев. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, эл. рес.
4. Б. Т. Ерохин. Теория и проектирование ракетных двигателей. СПб.: Лань, 2015, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.ph> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <https://cyberleninka.ru/> — КиберЛенинка.

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [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;
3. <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.

В процессе прохождения *практики* обучающийся составляет индивидуальный письменный отчет, который представляет руководителю практики в установленные сроки. Отчет пишется в безличной форме. Информация, собранная за время практики, должна быть проанализирована. В отчете о прохождении практики должно быть минимум теории, максимум описания, анализа, расчетов, исследований, проведенных студентом на предприятии, в организации по выданным руководителем заданиям. К отчету по практике прикладывается отзыв-характеристика по итогам практики с указанием оценки.

При защите отчета по практике учитывается:

- объем выполнения программы практики;
- правильность оформления всех предусмотренных документов в соответствии с ГОСТ;
- содержание отзыва-характеристики, выданного организацией – базой практики;
- умение профессионально и грамотно отвечать на вопросы руководителя практики.

Критерии оценивания:

«зачтено-отлично» - выставляется, в случае наличия оценки "отлично" в справке-характеристике; в отчете в полном объеме рассмотрены разделы в соответствии с заданием; при защите отчета студент дает четкие и аргументированные ответы на вопросы руководителя практики;

«зачтено-хорошо» - выставляется, в случае наличия оценки "хорошо" в справке-характеристике; в отчете в полном объеме рассмотрены разделы в соответствии с заданием; при защите отчета студент не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы руководителя практики, в оформлении работы имеются незначительные погрешности.

«зачтено-удовлетворительно» - выставляется, в случае наличия оценки "хорошо" в справке-характеристике; в отчете не в полном объеме рассмотрены разделы в соответствии с заданием; при защите отчета студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы руководителя практики, имеются замечания к оформлению работы.

«не зачтено» - выставляется, если индивидуальный письменный отчет не соответствует заданию практики и при защите отчета студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы или допускает существенные ошибки.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету содержится в УМК дисциплины.