

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

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-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	
2	4	6	216	0	0	0	0	216	0	0	216	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 \_\_\_\_\_

Мустейкис Антон Иванович, 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
Учебная практика	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

## 2. Цели практики

Разработка технологических процессов изготовления деталей, в том числе с применением аддитивных технологий

## 3. Задачи практики

1. получение первичных навыков разработки технологических процессов изготовления деталей, в том числе с применением аддитивных технологий
2. выполнение индивидуальных заданий.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

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

**ПСК-5.2** — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ;

**ПСК-5.4/24** — Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА** .

## 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 на **предприятиях структуры АО "ОДК"**.

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

Время проведения: 4 семестр, общая трудоемкость - 6 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

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

ПСК-5.2 — способность разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
ПСК-5.4/24 — способность разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ПСК-5.2

##### знания:

Отечественный и зарубежный опыт технологии изготовления двигателей; Оборудование, используемое для обработки деталей; Инструмент, используемый для обработки деталей; Технологические возможности заготовительных производств организации;

##### умения:

Умеет задавать границы и критерии поиска технического решения; разработка технологических процессов (ТП) разной степени детализации в полном объеме (маршрутные, операционные, ведомости различные и прочее). Технологическая подготовка производства; Устанавливать значения припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей; Устанавливать технологические режимы технологических операций изготовления ДСЕ; Выбирать схемы базирования и закрепления заготовок, разрабатывать технологический маршрут изготовления ДСЕ; Выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к ДСЕ;

##### навыки:

Применяет справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям; Выбирать методы достижения точности при сборке.

#### ПСК-5.4/24

##### знания:

Виды применяемых в организации технологических процессов аддитивного производства; Виды применяемого в организации технологического оборудования для аддитивного производства; Методы проведения входного контроля металлопорошковых композиций; Оборудование аддитивного производства, имеющееся в организации, его возможности и особенности конструкции, материалы АП и их свойства; Порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства;

##### умения:

Осуществлять конструктивную и технологическую проработку несложного изделия, анализирует влияние внутренних напряжений, возникающих в процессе синтеза, на возникновение поводов/коробления и трещин, а также проводит позиционирование в камере установки АП для последующего успешного изготовления; Подготавливать управляющую программу для установки аддитивного производства и подготавливать техническое решение (компоновку) изделий в камере установки АП для оптимизации производительности и экономии материала;

##### навыки:

Настраивать технологическое оборудование аддитивного производства с учетом конструкции, материала и технологии изготовления несложного изделия; Подготавливать оборудование АП к работе, запускать процесс, контролировать процесс, разгружать и извлекать плиты построения с синтезируемыми заготовками ДСЕ для постобработки; Анализировать результаты изготовления изделия аддитивного производства, соотносить с КД; Преобразовывать файлы, сгенерированные в САД системе в файлы, применяемые системой управления машинного аддитивного производства.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 з.е. (в 4 семестре) 216 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	2	4	Организация практики: выбор предприятия, исследование его производственной и научной деятельности.	8	0	0	0
2	2	4	Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности; инструктаж по правилам внутреннего распорядка и охране труда.	16	0	0	0
3	2	4	Выполнение индивидуальных заданий, выданных руководителем практики от предприятия.	0	40	72	0
4	2	4	Заключительный этап: обработка и анализ полученной информации; подготовка отчета по практике.	0	0	0	80
<b>Всего</b>				24	40	72	80
<b>Итого</b>				216			

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

1. лекции и рекомендации руководителя практики;
2. вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда;
3. технологии поиска открытой информации в архивах и библиотеках предприятия, электронных справочных систем предприятий, а также ресурсах сети Интернет;
4. программное обеспечение, используемое на предприятии.

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

1. по вопросам организационного и содержательного характера студент может получить консультацию у ответственного за проведение практики на факультете, в отделе Практик и содействия трудоустройству, а также по месту прохождения практики у работника, прикрепленного в качестве руководителя практики;
2. при прохождении практики студент может использовать информацию открытого доступа из архивов и библиотек предприятия.

## 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.

Дифференцированный зачет выставляется по результатам аттестации на основе индивидуального отчета о прохождении практики, содержащего в себе информацию о результатах выполнения индивидуальных заданий, отзыва с предприятия и собеседования с преподавателем – руководителем практики.

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

а) Основная литература:

1. . Безопасность жизнедеятельности. Москва: Юрайт, 2018, эл. рес.
2. . Технология металлов и сплавов. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
3. А. И. Горунов. . Аддитивные технологии и материалы. Казань БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
4. В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. . Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Москва: Машиностроение, 2020, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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**

1. помещения, соответствующие действующие санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ;
2. компьютерное оборудование, поддерживающее требуемое программное обеспечение;
3. лабораторные комплексы, в том числе измерительные и вычислительные, используемые на предприятии.

## **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.

Отчет по практике представляется в печатном виде. Требования к оформлению и содержанию отчета по ГОСТ 7.32-2017. Оценивается полнота и качество оформления отчета по практике, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

#### Критерии оценивания:

- оценка «отлично» - в отчете в полном объеме и в соответствии с ГОСТ 7.32-2017, рассмотрены разделы в соответствии с заданием; при защите отчета студент дает четкие и аргументированные ответы на вопросы руководителя практики;

- оценка «хорошо» - 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 отступления от требований ГОСТ 7.32-2017;

- оценка «удовлетворительно» - в отчете не в полном объеме рассмотрены разделы в соответствии с заданием; при защите отчета студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы руководителя практики, имеются существенные замечания к оформлению работы;

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