

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

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ (000236687)

Производственная практика

(указывается наименование практики по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очно-заочная (очно, очно-заочное, заочное)
Вид практики	Производственная
Способ проведения практики	Стационарная
Форма проведения практики	Выделенная
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Трудоемкость, час.	Форма промежуточного контроля
8	6	216	Зо
Итого	6	216	

Москва
2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Разделы рабочей программы

1. Цели прохождения практики
2. Структура и содержание практики
3. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики
4. Материально-техническое обеспечение практики

Приложения к рабочей программе практики

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Содержание учебных занятий

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью освоения практики Производственная практика является достижение следующих результатов освоения (РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ДПК-1.1)	Владеть методами 3-D моделирование, численного расчета и анализа конструкционной прочности деталей авиационных двигателей
2	В-1(ДПК-2.1)	Владеть методами программирования программно-управляемого оборудования
3	В-1(ДПК-5.3)	Владеть навыками маршрутного и операционного описания технологических процессов
4	В-1(ДПК-7.3)	Владеть автоматизированной технологической подготовкой производства
5	В-1(ДПК-9.3)	Владеет навыками синтеза и конвергенции знаний, полученных в рамках различных дисциплин, при решении задач профессиональной деятельности.
6	В-1(ПКР-20.1)	Владеть навыками расчета режимов механической обработки деталей ДЛА
7	В-1(УК-1.2)	Владеть научным мировоззрением, основными подходами к социально-гуманитарной оценке общества, науки, техники
8	В-1(УК-1.3)	Владеть навыками отбора, критического анализа и применения основных научных и специальных методов исследования объекта профессиональной деятельности
9	В-2(ДПК-5.3)	Владеть навыками правильного выбора метода обработки средств технологического оснащения, отвечающих требованиям по качеству и точности в условиях конкретного производственного участка
10	В-2(ПКР-20.1)	Владеть навыками проектирования маршрутных и операционных карт
11	В-2(УК-2.3)	Владеть навыками описания предприятия как системы управления и реализуемых управленческих функций
12	В-3(ДПК-5.2)	Владеть навыками построения технологических процессов с использованием ЭХО и ЭФО методов;
13	В-3(ПКР-20.1)	Владеть навыками составления технологических процессов
14	В-3(УК-2.3)	Владеть инструментами анализа вариантов предложенных решений с целью выбора наилучшего
15	В-4(ПКР-20.1)	Владеть навыками определения предельных отклонений размеров заготовок
16	В-5(ПКР-20.1)	Владеть навыками определения режимов обработки и нормирования механических операций
17	В-6(ПКР-20.2)	Владеть навыками разработки элементов технологических процессов с применением автоматизации
18	3-1(ДПК-1.1)	Знать основы 3-D моделирования, численного расчета и анализа конструкционной прочности деталей авиационных двигателей
19	3-1(ДПК-2.1)	Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования

20	3-1(ДПК-5.2)	Знать влияние технологических факторов на точность, качество поверхности и производительность
21	3-1(ДПК-6.1)	Знать основы физических явлений происходящих в процессе обработки деталей ДЛА
22	3-1(ДПК-7.2)	Знать принципы автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА
23	3-1(ДПК-9.1)	Знать особенности применения г методов социально-экономических наук для решения задач профессиональной деятельности.
24	3-1(ПКР-20.1)	Знать методы механической обработки материалов деталей ДЛА
25	3-10(ПКР-20.1)	Знать достоинства и недостатки различных видов механической обработки в условиях предприятия
26	3-11(ПКР-20.2)	Знать методы применения элементов автоматизации при проектировании технологических процессов
27	3-2(ДПК-9.2)	Знать основные теории и концепции взаимодействия людей в организации, включая вопросы мотивации, групповой динамики, командообразования, коммуникаций, лидерства и управления конфликтами
28	3-2(ПКР-20.1)	Знать методы расчета получения заданной точности деталей ДЛА, проектирования маршрутных и операционных карт
29	3-4(ПКР-20.1)	Знать задачи технологической подготовки производства заготовительных цехов и участков предприятий
30	3-5(ПКР-20.1)	Знать требования обеспечения безопасности при реализации технологических процессов заготовительного производства
31	3-6(ПКР-20.1)	Знать структуру и организацию работ по созданию ДЛА на участках, в цехах, на предприятиях и в отрасли в целом
32	3-7(ПКР-20.1)	Знать достоинства и недостатки различных видов заготовительного производства
33	3-8(ПКР-20.1)	Знать задачи технологической подготовки производства механических и механо-сборочных цехов и участков предприятий
34	3-9(ПКР-20.1)	Знать требования обеспечения безопасности при реализации технологических процессов механической обработки изделий
35	У-1(ДПК-1.1)	Уметь выполнять 3-D моделирование, численный расчет и анализ конструкционной прочности деталей авиационных двигателей
36	У-1(ДПК-5.1)	Уметь оформлять технологическую документацию (маршрутные карты, операционные карты, контрольные карты, карты эскизов и т.п.);
37	У-1(ДПК-9.1)	Уметь применять гуманитарное знание и методы социально-экономических наук для решения задач профессиональной деятельности
38	У-3(ПКР-14.1)	Уметь обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования
39	У-4(ПКР-20.1)	Уметь определять рациональный вид заготовительного производства

40	У-5(ПКР-20.1)	Уметь определять рациональный вид механической обработки
41	У-6(ПКР-20.2)	Уметь применять способы и методы проектирования и реализации технологических процессов с применением элементов автоматизации

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ДПК-1	Способность выполнять 3-D моделирования, численный расчёт и анализ конструкционной прочности и деталей авиационных двигателей
2	ДПК-2	Способность разрабатывать программы для технологического программно-управляемого оборудования
3	ДПК-5	Способность разрабатывать технологии изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов для
4	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.
5	ДПК-7	Способность разрабатывать с использованием пакетов систем автоматизированного проектирования (САПР) технологические процессы как составную часть жизненного изделий ДЛА
6	ДПК-9	Способность использовать междисциплинарный подход к решению задач профессиональной деятельности
7	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА
8	ПКР-14	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных процессов изготовления ДЛА с обеспечением заданного качества и с учетом технических ограничений на оборудование
9	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
10	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	УК-1.2	Предлагает и оценивает различные варианты решения задачи на основе применения системного подхода
2	УК-1.3	Формулирует постановку задачи профессиональной деятельности на основе критического анализа информации и системного подхода

3	УК-2.3	Анализирует варианты решения поставленной задачи, выбирая наиболее приемлемый способ ее решения
4	ДПК-1.1	Выполняет проектирование конструкций деталей и узлов ДЛА в идеологии вариативного конструкторско-технологического моделирования с использованием средств CAD/CAM/CAE
5	ДПК-2.1	Выполняет программирования оборудования с числовым программным управлением с применением современных САМ средств автоматизации подготовки программ
6	ДПК-5.1	Выполняет разработку технологии изготовления, маршрутные и операционные карт, технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов ДЛА
7	ДПК-5.2	Обладает знаниями принципов разработки оптимальных технологических процессов изготовления элементов аэрокосмической техники
8	ДПК-5.3	Применяет знания методов технологического проектирования для разработки высокоэффективных производственных процессов
9	ДПК-6.1	Демонстрирует знания особенностей технологических процессов в производстве ДЛА, способность анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
10	ДПК-7.2	Обладает знаниями принципов автоматизированного проектирования технологических процессов с использованием CAD\CAM\PDM систем
11	ДПК-7.3	Выполняет разработку технологических процессов с использованием современных средств АСТПП
12	ДПК-9.1	Применяет гуманитарное знание и методы социально-экономических наук для решения задач профессиональной деятельности.
13	ДПК-9.2	Демонстрирует знание сущности и форм междисциплинарного подхода.
14	ДПК-9.3	Применяет синтез и конвергенцию знаний, полученных в рамках различных дисциплин, при решении задач профессиональной деятельности.
15	ПКР-14.1	Разрабатывает документацию на технологические процессы в соответствии с принятыми нормативными документами
16	ПКР-20.1	Принимает участие в работах по выбору рационального технологического процесса изготовления деталей и сборочных единиц ДЛА
17	ПКР-20.2	Принимает участие в работах по проектированию технологических участков и линий по производству ДЛА
18	ПКР-14.1	Разрабатывает документацию на технологические процессы в соответствии с принятыми нормативными документами
19	ПКР-20.1	Принимает участие в работах по выбору рационального технологического процесса изготовления деталей и сборочных единиц ДЛА
20	ПКР-20.2	Принимает участие в работах по проектированию технологических участков и линий по производству ДЛА

Практика проводится в форме практической подготовки и направлена на выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, направлена на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю(направленности) соответствующей образовательной программе.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции / экскурсии	Индивидуальное задание / Практические работы	Всего часов
Производственная практика	Объекты производства предприятия и их особенности	4	30	216
	Организационная структура завода	6	20	
	Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительно-штамповочных, литейных цехах	18	12	
	Технологические процессы, оборудование и оснастка в механических цехах	16	20	
	Технологические процессы и оборудование сборочных цехов	8	18	
	Прогрессивные технологические процессы и оборудование, оборудования для обработки сложных деталей двигателя	8	20	
	САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	12	16	

	Подготовка отчета	0	8	
Всего		72	144	216

60 часов отведено на контактную работу с преподавателем, остальное самостоятельная работа студента.

2.1. Лекции / экскурсии

№ п/п	Раздел практики	Объем часов	Наименование лекции/экскурсии
1	1.1.Объекты производства предприятия и их особенности	4	Объекты производства предприятия и их особенности
2	1.2.Организационная структура завода	2	Вводный инструктаж по технике безопасности при проведении экскурсий и на рабочем месте.
3	1.2.Организационная структура завода	4	Организационная структура завода, состав и значение вспомогательных, заготовительных, основных цехов и их взаимосвязь
4	1.3.Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительных, литейных цехах	6	Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительно-штамповочных цехах
5	1.3.Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительных, литейных цехах	6	Технологические процессы, оборудование и оснастка в литейных цехах
6	1.3.Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительных, литейных цехах	6	Технологические процессы, оборудование и оснастка в раскройных цехах

7	1.4.Технологические процессы, оборудование и оснастка в механических цехах	16	Технологические процессы, оборудование и оснастка в механических цехах
8	1.5.Технологические процессы и оборудование сборочных цехов	4	Технологические процессы и оборудование сборочных цехов
9	1.5.Технологические процессы и оборудование сборочных цехов	4	Испытание узлов и агрегатов двигателей летательных аппаратов
10	1.6.Прогрессивные технологические процессы и оборудование, оборудования для обработки сложных деталей двигателя	8	Прогрессивные технологические процессы и оборудование, оборудования для обработки сложных деталей двигателя
11	1.7.САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	4	Автоматизированное проектирование технологической оснастки
12	1.7.САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	4	Автоматизированное проектирование технологических документов
13	1.7.САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	4	Элементы CALS технологий на предприятии
Итого:		72	

2.2. Индивидуальное задание / практические работы

№ п/ п	Раздел практики	Объем часов	Наименование индивидуального задания/практической работы
1	1.1.Объекты производства предприятия и их особенности	10	Изучение конструкции винтов
2	1.1.Объекты производства предприятия и их особенности	10	Изучение конструкции несущей системы вертолета
3	1.1.Объекты производства предприятия и их особенности	10	Изучение конструкции вспомогательных газотурбинных двигателей
4	1.2.Организац ионная структура завода	10	Структура цехов, их планировка и производственный цикл
5	1.2.Организац ионная структура завода	10	Склады, цеховой транспорт и система обеспечения рабочих мест заготовками
6	1.3.Технологи ческие процессы, оборудование и оснастка в заготовительн о-штамповочн ых, литейных цехах	12	Взаимосвязь производственной программы и методов получения заготовок.
7	1.4.Технологи ческие процессы, оборудование и оснастка в механических цехах	20	Автоматизация и интенсификация механической обработки.
8	1.5.Технологи ческие процессы и оборудование сборочных цехов	18	Автоматизация обработки результатов измерений и составления протоколов при испытаниях.

9	1.6.Прогрессивные технологические процессы и оборудование, оборудования для обработки сложных деталей двигателя	20	Прогрессивные технологические процессы в технологии изготовления деталей двигателя по индивидуальным заданиям
10	1.7.САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	12	CALS и PLM технологии в производстве агрегатов авиационных двигателей и ВГТД
11	1.7.САПР в производстве двигателей летательных аппаратов и авиационных агрегатов	4	Изучение возможностей аддитивных технологий в производстве ДЛА
12	1.8.Подготовка отчета	8	Оформление отчета
Итого:		144	

2.3. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (8 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (8 семестр).pdf, Типовые контрольные вопросы при защите отчета Производственная практика.pdf

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

а) Основная литература:

- 1. Яманин А.И. Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении, М., 2005 г., 480с.
- 2. Аверьянова И. О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум, 2008. - 304 с
<http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=146817> (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД).
- 3. Иванов И. С. Технология машиностроения: Учеб. пособие / И.С. Иванов. - М.: ИНФРА-М, 2014. – 224 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД).
- 4. Васильев А.С., и др. Направленное формирование свойств изделий машиностроения. Под ред. д-ра техн. Наук А.И. Кондакова. М.: Машиностроение, 2005. 352с.: ил.
- 5. Схиртладзе А. Г. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов, Е. В. Бондаренко, А. Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. С. И. Богодухова. - М. : Машиностроение, 2009. - 640 с.
<http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=374465>
- 6. Безъязычный В.Ф. и др. Обеспечения качества изделий при сборке. Учебное пособие
.М. издательский дом «Спектр», 2012 – 204 с. ил. . (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД).

б) Дополнительная литература:

- 1. Современные технологии в производстве газотурбинных двигателей / Братухин А.Г., Язов Г.К., Карасев Б.Е., Ю.С.Елисеев, В.В.Крымов, И.П.Нежури . М.: Машиностроение, 1997. -416 с. 35,75пл. 1550 экз
- 2. Абраимов Н.В., Елисеев Ю.С., Крымов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов: Учебное пособие для авиационных вузов / Под ред. Н.В.Абраимова. - М.: Высш. шк., 1998.-444 с. 27,44пл. 1000 экз. ISBN 5-06-003536-0.
- 3. Колачев Б.А., Елисеев Ю.С., Братухин А.Г., Талалаев В.Д. Титановые сплавы в конструкциях и производстве авиадвигателей и авиационно-космической техники / Под ред. А.Г.Братухина. - М.: Изд-во МАИ, 2001. -412 с.: Научное издание. 24 п.л., 500 экз.
- 4. Неметаллические композиционные материалы в элементах конструкций и производстве газотурбинных двигателей. Учебное пособие. Елисеев Ю.С., Крымов В.В., Колесников С.А., Васильев Ю.Н. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2007 (5). - 368 с.
- 5. Шеменков В.О. Общие правила оформления технической документации. Методические указания, БРУ (Белорусско-Российский университет), Могилёв, 2005, 47с. (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД)

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

стол и стул для преподавателя;
Ноутбук Sony Vaio;
Проектор Acer XXI6I;
Экран настенный проекторный;
комплект аудиторный 3-х местный

Аннотация рабочей программы

"Производственная практика" является частью основной образовательной программы подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Практика реализуется на Ступино факультете "Московского авиационного института (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) ТПАД. Местом проведения практики являются Ведущие авиационные предприятия южного подмосковья. Кафедра ТПАД.

Практика нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-1, ДПК-2, ДПК-5, ДПК-6, ДПК-7, ДПК-9, ПКР-20, ПКР-14, УК-1, УК-2.

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с: изучением сферы производственной деятельности предприятия, особенностей профессиональной работы по выбранному направлению, овладением технологиями профессиональной коммуникации при работе в трудовом коллективе;

Профессиональной ориентацией учащихся, осознание ими социальной значимости своей будущей профессии, формирование высокой мотивации к квалифицированной деятельности в области авиа- и ракетостроения;

Производственная практика связана с подготовкой учащихся к изучению специальных дисциплин профиля в части выбора объекта технологического анализа, постановки цели и задач курсового проектирования и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра;

с приобретением опыта самостоятельной производственно-технологической деятельности, развитием профессиональных и личностных качеств, выстраивания и реализации учащимися перспективных линий интеллектуального, профессионального и культурного саморазвития и самосовершенствования.

В рамках производственной практики осуществляется сбор материала для выполнения курсового проекта по дисциплине "Технология производства авиационных двигателей» и выпускной квалификационной работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (8 семестр).

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены (216 часов) самостоятельной работы студента.

Содержание учебных занятий

1. Лекции / экскурсии.

- | | |
|--|--------------------|
| 1.1.1. Объекты производства предприятия и их особенности | (Трудоемкость: 4) |
| 1.2.1. Вводный инструктаж по технике безопасности при проведении экскурсий и на рабочем месте. | (Трудоемкость: 2) |
| 1.2.2. Организационная структура завода, состав и значение вспомогательных, заготовительных, основных цехов и их взаимосвязь | (Трудоемкость: 4) |
| 1.3.1. Технологические процессы, оборудование и оснастка в заготовительно-штамповочных цехах | (Трудоемкость: 6) |
| 1.3.2. Технологические процессы, оборудование и оснастка в литейных цехах | (Трудоемкость: 6) |
| 1.3.3. Технологические процессы, оборудование и оснастка в раскройных цехах | (Трудоемкость: 6) |
| 1.4.1. Технологические процессы, оборудование и оснастка в механических цехах | (Трудоемкость: 16) |
| 1.5.1. Технологические процессы и оборудование сборочных цехов | (Трудоемкость: 4) |
| 1.5.2. Испытание узлов и агрегатов двигателей летательных аппаратов | (Трудоемкость: 4) |
| 1.6.1. Прогрессивные технологические процессы и оборудование, оборудования для обработки сложных деталей двигателя | (Трудоемкость: 8) |
| 1.7.1. Автоматизированное проектирование технологической оснастки | (Трудоемкость: 4) |
| 1.7.2. Автоматизированное проектирование технологических документов | (Трудоемкость: 4) |
| 1.7.3. Элементы CALS технологий на предприятии | (Трудоемкость: 4) |

2. Практические работы / индивидуальное задание

- | | |
|---|--------------------|
| 1.1.1. Изучение конструкции винтов | (Трудоемкость: 10) |
| 1.1.2. Изучение конструкции несущей системы вертолета | (Трудоемкость: 10) |

- | | | |
|--------|---|--------------------|
| 1.1.3. | Изучение конструкции вспомогательных газотурбинных двигателей | (Трудоемкость: 10) |
| 1.2.1. | Структура цехов, их планировка и производственный цикл | (Трудоемкость: 10) |
| 1.2.2. | Склады, цеховой транспорт и система обеспечения рабочих мест заготовками | (Трудоемкость: 10) |
| 1.3.1. | Взаимосвязь производственной программы и методов получения заготовок. | (Трудоемкость: 12) |
| 1.4.1. | Автоматизация и интенсификация механической обработки. | (Трудоемкость: 20) |
| 1.5.1. | Автоматизация обработки результатов измерений и составления протоколов при испытаниях. | (Трудоемкость: 18) |
| 1.6.1. | Прогрессивные технологические процессы в технологии изготовления деталей двигателя по индивидуальным заданиям | (Трудоемкость: 20) |
| 1.7.1. | CALS и PLM технологии в производстве агрегатов авиационных двигателей и ВГТД | (Трудоемкость: 12) |
| 1.7.2. | Изучение возможностей аддитивных технологий в производстве ДЛА | (Трудоемкость: 4) |
| 1.8.1. | Оформление отчета | (Трудоемкость: 8) |