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 ДИСЦИПЛИНЫ (000205587)

Технология производства АД и ЭУ

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки Двигатели летательных аппаратов

Квалификация выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Технология производства авиационных ГТД

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТПАД

Обеспечивающая кафедра ТПАД

Кафедра-разработчик рабочей программы ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзаме-нов, час.	Форма промежуточного контроля
8	5	180	28	12	16	88	36	Э
Итого	**5**	**180**	**28**	**12**	**16**	**88**	**36**	

Москва

2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы
Приложение 2. Прикрепленные файлы

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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Технология производства АД и ЭУ является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	Р-1(ДПК6.3)	Знает методы технологических исследований
2	В-1(ДПК-4.1)	Владеть принципами и методами управления качеством
3	В-1(ДПК-4.2)	Владеть методами диагностики технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости.
4	В-1(ДПК-5.3)	Владеть навыками маршрутного и операционного описания технологических процессов
5	В-1(ДПК-6.3)	Владеет навыками проведения исследований по выявлению и анализу причин брака при производстве изделий ДЛА
6	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
7	В-2(ПКР-20.1)	Владеть навыками проектирования маршрутных и операционных карт
8	В-3(ДПК-5.2)	Владеть навыками построения технологических процессов с использованием ЭХО и ЭФО методов;
9	В-3(ПКР-20.1)	Владеть навыками составления технологических процессов
10	В-5(ПКР-20.1)	Владеть навыками определения режимов обработки и нормирования механических операций
11	З-1(ДПК-4.3)	Знать параметры эксплуатационной эффективности производственного оборудования
12	З-1(ДПК-5.1)	Знает нормы и правила оформления технологической документации
13	З-1(ДПК-5.2)	Знать влияние технологических факторов на точность, качество поверхности и производительность
14	З-1(ДПК-6.1)	Знать основы физических явлений происходщих в процессе обработки деталей ДЛА
15	З-1(ДПК-6.2)	Знает особенности применения соременных методов производства деталей ДЛА с целью повышения качества
16	З-1(ПКР-19.1)	Знать причины появления дефектов и методы их предупреждения, идентификации, локализации
17	З-1(ПКР-20.1)	Знать методы механической обработки материалов деталей ДЛА
18	З-10(ПКР-20.1)	Знать достоинства и недостатки различных видов механической обработки в условиях предприятия
19	З-2(ДПК-5.2)	Знать особенности построения технологического процесса в зависимости от типа производства

20	З-2(ПКР-14.2)	Знать порядок разработки и согласования документации на технологические процессы и оснащение рабочих мест
21	З-3(ПКР-20.1)	Знать организационные мероприятия, проводимые при сборке ДЛА
22	З-8(ПКР-20.1)	Знать задачи технологической подготовки производства механических и механо-сборочных цехов и участков предприятий
23	У-1(ДПК-5.1)	Уметь оформлять технологическую документацию (маршрутные карты, операционные карты, контрольные карты, карты эскизов и т.п.);
24	У-1(ДПК-6.2)	Уметь применять полученные знания для разработки рациональных режимов резания при различных видах обработки разнообразных конструкционных материалов в области жаропрочных, нержавеющих и титановых сплавов
25	У-1(ПКР-20.1)	Уметь выбирать рациональный способ механической обработки деталей ДЛА
26	У-2(ПКР-14.1)	Уметь разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов
27	У-2(ПКР-14.2)	Уметь обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с технологическим оборудованием
28	У-2(ПКР-20.1)	Уметь выбирать рациональный способ изготовления деталей
29	У-3(ПКР-14.1)	Уметь обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования
30	У-3(ПКР-20.1)	Уметь выбирать способы реализации технологических процессов при изготовлении и сборке ДЛА
31	У-5(ПКР-20.1)	Уметь определять рациональный вид механической обработки

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ДПК-4	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, определять причины появления брака.
2	ДПК-5	Способность разрабатывать технологию изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов дла
3	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.
4	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА
5	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

6	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли

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

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ДПК-4.1	Выполняет диагностику технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости
2	ДПК-4.2	Применяет знания методов и средств диагностики технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости
3	ДПК-4.3	Формирует обоснованное заключение по эксплуатационной эффективности технологического оборудования и средств технологического оснащения
4	ДПК-5.1	Выполняет разработку технологии изготовления, маршрутные и операционные карт, технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов ДЛА
5	ДПК-5.2	Обладает знаниями принципов разработки оптимальных технологических процессов изготовления элементов аэрокосмической техники
6	ДПК-5.3	Применяет знания методов технологичесого проектирования для разработки высокоэффективных производственных процессов
7	ДПК-6.1	Демонстрирует знания особенностей технологических процессов впроизводстве ДЛА, способность анализировть причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
8	ДПК-6.2	Принимает участие в предупреждении появления брака на основе статистического управления качесвтом продукции
9	ДПК-6.3	Проводит исследования по выявлению причин брака при производстве изделий ДЛА
10	ПКР-14.1	Разрабатывает документацию на технологические процессы в соответствии с принятыми нормативными документами
11	ПКР-14.2	Разрабатывает документацию для оснащения рабочих мест
12	ПКР-19.1	Демонстрирует знания причин появления производственных дефектов и методов их предупреждения
13	ПКР-20.1	Принимает участие в работах по выбору рационального технологического процесса изготовления деталей и сборочных единиц ДЛА
14	ПКР-14.2	Разрабатывает документацию для оснащения рабочих мест
15	ПКР-14.1	Разрабатывает документацию на технологические процессы в соответствии с принятыми нормативными документами
16	ПКР-19.1	Демонстрирует знания причин появления производственных дефектов и методов их предупреждения
17	ПКР-20.1	Принимает участие в работах по выбору рационального технологического процесса изготовления деталей и сборочных единиц ДЛА

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Технология производства АД и ЭУ является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Технологическая практика	Автоматизированные системы проектирования технологических процессов (PLM-технологии в производстве ДЛА)
2	Производственная практика	Преддипломная практика
3	Методы обработки деталей, станки и инструмент	Итоговая гос. аттестация
4	Теория резания и режущий инструмент	Объекты промышленного производства
5	Технологическая оснастка	Проектирование механосборочных цехов
6	Технология заготовительного производства (Технология заготовительно-штамповочных работ)	
7	Технология ЭХО и ЭФО (Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия)	
8	Оборудование с ЧПУ (Программно управляемое оборудование для механической обработки)	
9	Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении (Технический контроль и измерения)	
10	Метрология, стандартизация и сертификация	
11	Автоматизация технологических процессов (Технические средства автоматизации ТП ДЛА)	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Технология производства ДЛА и их агрегатов	Введение	2	0	0	1	3	180
	Особенности производства авиадвигателей и агрегатов	2	0	0	1	3	

	Методы изготовления заготовок	4	2	0	4	10	
	Методы упрочняющей обработки деталей	4	0	0	10	14	
	Технология изготовления валов авиадвигателей.	2	2	8	12	24	
	Технология из-готовления дисков турбин и компрессора	2	2	4	8	16	
	Технология изготовления рабочих лопаток турбины и компрессора	4	2	0	6	12	
	Технология изготовления лопастей винтов	2	2	0	4	8	
	Технология изготовления корпусных деталей	2	0	4	6	12	
	Технология изготовления кольцевых деталей	2	2	0	4	8	
	Технология и-готовления деталей трубопроводов	2	0	0	2	4	
Всего		**28**	**12**	**16**	**58**	**114**	**180**

3.1. Лекции

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Объем часов**	**Тема лекции**
1	1.1.Введение	2	Введение. Предмет, структура и задачи курса
2	1.2.Особенности производства авиадвигателей и агрегатов	2	Особенности производства авиадвигателей и агрегатов
3	1.3.Методы изготовления заготовок	4	Методы изго-товления рациональных заготовок
4	1.4.Методы упрочняющей обработки деталей	4	Методы упроч-няющей обработки деталей
5	1.5.Технология изготовления валов авиадвигателей.	2	Технология из-готовления ва-лов авиадвига-телей.
6	1.6.Технология из-готовления дисков турбин и компрессора	2	Технология изготовления дис-ков турбин и компрессора

7	1.7.Технология изготовления рабочих лопаток турбины и компрессора	4	Технология из-готовления рабочих лопаток турбины и ком-прессора
8	1.8.Технология изготовления лопастей винтов	2	Технология изготовления ло-пастей винтов
9	1.9.Технология изготовления корпусных деталей	2	Технология изготовления корпусных деталей. Технология из-готовления корпусных деталей
10	1.10.Технология изготовления кольцевых деталей	2	Технология изготовления кольцевых деталей
11	1.11.Технология и-готовления деталей трубопроводов	2	Технология изготовления де-талей трубопроводов
Итого:		**28**	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение. Предмет, структура и задачи курса (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Предмет, структура и задачи курса, его место среди технологических дисциплин. Значение прогрессивных технологических процессов в решении задач сохранения сроков подготовки производства, повышения эксплуатационной надежности изделий, экономии металла, снижения трудоемкости производства, в том числе уменьшение трудоемкости механообработ-ки. Роль отечественных ученых в создании теоретических основ технологии и разработке принципиально новых методов обработки ма-териалов.

1.2.1. Особенности производства авиадвигателей и агрегатов (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Влияние конструкторских и эксплуатацион-ных характеристик авиадвигателей на особенности их производства. Основные требования я материалам деталей авиадвигателей: высо-кая удельная; прочность, жаропрочность, жа-ростойкость, коррозионная и эрозионная стойкость, усталостная прочность, обрабаты-ваемость, Основные типы применяемых ме-таллических, неметаллических и композиционных материалов.

1.3.1. Методы изго-товления рациональных заготовок (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Прогрессивнее методы литья, объемной штамповки, порошковой металлургии. Рацио-нальные заготовки из листов, труб и профилей. Методы изготовления сварных и цельных цилиндрических и конических обечаек. Гибка листов на валковых станках: особенности технологии, оборудование. Ротационная вытяжка деталей: основные параметра процесса, оборудование.Формообразование деталей замкнутого конту-ра растяжением разжимными пуансонами. Особенности изготовления деталей из профилей гибкой: технологические схемы, оборудо-вание. Формообразование профильных дета-лей из непрофилированного листового металла. Импульсные высокоэнергетические методы формообразования и калибровки, обеспечивавшие получение точных заготовок и деталей. Штамповка и калибровка деталей взры-вом, номенклатура штампуемых деталей, тех-нологические схемы, определение основных параметров процесса, оборудование и оснастка. Электрогидравлическая и магнитно-импульсная обработка материалов. Сущность методов, области применения, технологиче-ские схемы, оборудование и оснастка. Техни-ка безопасности.
Термоэнергетический метод снятия заусенцев.

1.4.1. Методы упроч-няющей обработки деталей (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Влияние шероховатости поверхности на работоспособность деталей. Сущность на поверхностно-деформационного упрочнения. Требования к технологичности упрочняемых дета-лей. Методы деформационного упрочнения поверхностного сдоя. Гидро - и пневмо-дробеструйная обработка. Гидрогалтовка. Виброгалтовка. Деформационное упрочнение микрошариками. Обкатка роликами и шари-ками. Алмазное выглаживание. Упрочнение энергией взрыва. Поверхностно-термическая обработка. Диффузионные покры¬тие: режимы обработки, применяемое оборудование, ин-струмент. Влияние шероховатости поверхно-сти и поверхностно-деформационного упроч-нения на коррозионную стойкость деталей

1.5.1. Технология из-готовления ва-лов авиадвига-телей. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологические характеристики несущих валов. Применяемые материа-лы. Заготовки валов. Маршруты обработки. Базиро¬вание. Черновая, чистовая, окончатель-ная обработка. Изготовление термоулучшаемых и цементируемых валов. Особенности обработки полых валов. Сверление глубоких отверстий, растачивание отверстий. Контроль валов.

1.6.1. Технология изготовления дис-ков турбин и компрессора (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологические характери-стики дисков. Применяемые материалы. Заготовки дисков. Особенности построения фенологического процесса. Базирование. Типовой маршрут обработки. Методы обработки пазов под лопатки. Контроль дисков

1.7.1. Технология из-готовления рабочих лопаток турбины и ком-прессора (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологические характеристики лопаток. Исполь¬зуемые материалы. Влияние температурных условий эксплуата-ции на выбор материала, методы изготовления заготовок. Особенности бази-рования лопаток, применение вспомогательных технологических аз. Маршруты обработки лопаток. Специфика обработки пера и замка. Полирование пера. Упрочнение лопаток. Особенности изго-товления охлаждаемых лопаток. Холодное вальцевание неохлаждаемых лопаток. Методы контроля лопаток.

1.8.1. Технология изготовления ло-пастей винтов (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологические характери-стики. Применяемые материалы и заготовки. Маршрут изготовления дюралевой допасти. Особенности механической обработки пера лопасти. Способы повышения точности изго-товления и эксплуатационной надежности допасти.

1.9.1. Технология изготовления корпусных деталей.

Технология из-готовления корпусных деталей (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация корпусных деталей по кон-структивно-технологическому принципу. Применяемые материалы. Заготовки корпусных деталей. Требования к деталям по точности изготовления. Построение технологического процесса Особенности обработки корпусных деталей, применение станков с ЧПУ. Контроль корпусных деталей

1.10.1. Технология изготовления кольцевых деталей (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологические характери-стики. Используемые материалы и заготовки. Маршрут изго¬товления деталей из прессован-ных профилей. Метод ротационной осадки при использовании листовых заготовок. Рас-катка колец. Контроль деталей.

1.11.1. Технология изготовления де-талей трубопроводов (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Конструктивно-технологическая характеристика деталей. Особенности и схемы гибки труб. Методы, обеспечивающие резкое рас-ширение уровня технологичности и надежности трубопроводов: гибка крутоизогнутых патрубков проталкиванием с использованием эластичного наполнителя, формообразование тройников и крестовин из трубных заготовок Особенности изготовления сильфонов. Методы контроля трубопроводов.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.3.Методы изготовления заготовок	2	Определение последовательности методов обработки поверхности детали
2	1.5.Технология изготовления валов авиадвигателей.	2	Технология изготовления валов турбин авиадвигателей
3	1.6.Технология из-готовления дисков турбин и компрессора	2	Технология изготовления дисков турбин и компрессора авиадвигателей
4	1.7.Технология изготовления рабочих лопаток турбины и компрессора	2	Варианты технологических процессов изготовления лопаток
5	1.8.Технология изготовления лопастей винтов	2	Технология из-готовления лопастей винтов
6	1.10.Технология изготовления кольцевых деталей	2	Технологический процесс изготовления кольцевых деталей
Итого:		**12**	

3.4. Содержание практических занятий

1.3.2. Определение последовательности методов обработки поверхности детали (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.5.1. Технология изготовления валов турбин авиадвигателей (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.6.1. Технология изготовления дисков турбин и компрессора авиадвигателей (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.7.1. Варианты технологических процессов изготовления лопаток (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.8.1. Технология из-готовления лопастей винтов (АЗ: 2, СРС: 2)
Форма организации: Практическое занятие

1.10.1. Технологический процесс изготовления кольцевых деталей (АЗ: 2, СРС: 2)
Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.5.Технология изготовления валов авиадвигателей.	4	Определение жесткости токарно-го станка производственным способом	Автоматика и станки с ЧПУ
2	1.5.Технология изготовления валов авиадвигателей.	4	Влияние деформаций обрабатываемой заготовки на точность обработки на токарном станке	Автоматика и станки с ЧПУ
3	1.6.Технология из-готовления дисков турбин и компрессора	4	Исследование точности изготовления партии деталей	Автоматика и оборудование с ЧПУ
4	1.9.Технология изготовления корпусных деталей	4	Влияние размерного износа и температурных деформаций ре-жущего инструмента на точность обработки	Автоматика и станки с ЧПУ
Итого:		**16**		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.5.1. Определение жесткости токарно-го станка производственным способом (АЗ: 4, СРС: 4)
Форма организации: Лабораторная работа

1.5.2. Влияние деформаций обрабатываемой заготовки на точность обработки на токарном станке (АЗ: 4, СРС: 4)
Форма организации: Лабораторная работа

1.6.1. Исследование точности изготовления партии деталей (АЗ: 4, СРС: 4)
Форма организации: Лабораторная работа

1.9.1. Влияние размерного износа и температурных деформаций ре-жущего инструмента на точность обработки (АЗ: 4, СРС: 4)
Форма организации: Лабораторная работа

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

1.1. Разработать технологический процесс и спроектировать оснастку для изготовления детали авиационного двигателя или агрегата двигателя

Тематика: Тематика курсовых проектов предусматривает проектирование технологического процесса и оснастки для изготовления конкретных деталей авиадвигателей и агрегатов

Трудоемкость(СРС): 30

Прикрепленные файлы: Метод указ к КП(АД).pdf

3.8. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (8 семестр)

Прикрепленные файлы: ФОС_ТПАД и ЭУ_ТПАД.pdf, Экзамен (8 семестр).pdf

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

• вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ДПК-4	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, определять причины появления брака.	Владеть принципами и методами управления качеством Владеть методами диагностики технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости. Знать параметры эксплуатационной эффективности производственного оборудования Семестр - 8

2	ДПК-5	Способность разрабатывать технологию изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов дла	Владеть навыками маршрутного и операционного описания технологических процессов Владеть навыками правильного выбора метода обработки средств технологического оснащения, отвечающих требованиям по качеству и точности в условиях конкретного производственного участка Владеть навыками построения технологических процессов с использованием ЭХО и ЭФО методов; Знает нормы и правила оформления технологической документации Знать влияние технологических факторов на точность, качество поверхности и производительность Знать особенности построения технологического процесса в зависимости от типа производства Уметь оформлять технологическую документацию (маршрутные карты, операционные карты, контрольные карты, карты эскизов и т.п.); Семестр - 8
3	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.	Знает методы технологических исследований Владеет навыками проведения исследований по выявлению и анализу причин брака при производстве изделий ДЛА Знать основы физических явлений происходщих в процессе обработки деталей ДЛА Знает особенности применения соременных методов производства деталей ДЛА с целью повышения качества Уметь применять полученные знания для разработки рациональных режимов резания при различных видах обработки разнообразных конструкционных материалов в области жаропрочных, нержавеющих и титановых сплавов Семестр - 8

4	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА	Владеть навыками проектирования маршрутных и операционных карт Владеть навыками составления технологических процессов Владеть навыками определения режимов обработки и нормирования механических операций Знать методы механической обработки материалов деталей ДЛА Знать достоинства и недостатки различных видов механической обработки в условиях предприятия Знать организационные мероприятия, проводимые при сборке ДЛА Знать задачи технологической подготовки производства механических и механо-сборочных цехов и участков предприятий Уметь выбирать рациональный способ механической обработки деталей ДЛА Уметь выбирать рациональный способ изготовления деталей Уметь выбирать способы реализации технологических процессов при изготовлении и сборке ДЛА Уметь определять рациональный вид механической обработки Семестр - 8
5	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	Знать порядок разработки и согласования документации на технологические процессы и оснащение рабочих мест Уметь разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов Уметь обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с технологическим оборудованием Уметь обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования Семестр - 8
6	ПКР-19	Способен к организации работ по повышению качества продукции авиастроительной отрасли	Знать причины появления дефектов и методы их предупреждения, идентификации, локализации Семестр - 8

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Методы упрочняющей обработки деталей	6	Методы упрочняющей обработки деталей ДЛА
Итого:		**6**	

Содержание типовых заданий

1.4.1. Методы упрочняющей обработки деталей ДЛА (СРС: 6)

Тематика: Методы упрочняющей обработки деталей ДЛА Алмазное выглаживание, дробеструйная обработка и ТД

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

Упрочнение деталей ДЛА.pdf

Вопросы к промежуточной аттестации

"Технология производства АД и ЭУ"

1. Экзамен (8 семестр)

Прикрепленные файлы: ФОС_ТПАД и ЭУ_ТПАД.pdf, Экзамен (8 семестр).pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

• 1. Демин Ф.И. Технология изготовления основных деталей газотурбинных двигателей: Учебник по ред Демина Ф.И., Самара изд-во СГАУ, 2012 – 323 с. (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

2 Яманин А.И. Компьютерно-информационные технологии в двигателестроении, М.,2005 г. , 480с.

3. Полетаев В. А. Технология автоматизированного производства лопаток газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] / В. А. Полетаев. - М.: Машиностроение, 2006. - 256 с. http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=374594 (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

4. Аверьянова И. О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбиниро-ванные методы обработки: Учебное пособие / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Фо-рум, 2008. - 304 с http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=146817

5. Иванов И. С Технология машиностроения: Учеб. пособие / И.С. Иванов. - М.: ИНФРА-М, 2009. – 192 http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=169839

6. В.Г. Поляков Вопросы современной технологии механической обработки металличе-ских лопастей воздушных винтов, Уч. пособие. М., МАТИ 2005 г.

7. Схиртладзе А. Г. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов, Е. В. Бондаренко, А. Г. Схирт-ладзе и др.; под общ. ред. С. И. Богодухова. - М. : Машиностроение, 2009. - 640 с. http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=374465

8. Кузнецов В. А. Технологические процессы машиностроительного производства: Учеб-ное пособие / В.А. Кузнецов, А.А. Черепахин, И.И. Колтунов, В.В. Пыжов. - М.: Форум, 2010. - 528 http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=197245

10. Горбацевич А.Ф., Шкерд В.А. Курсовое проектирование по технологии машинострое-ния: Учебное пособие для вузов. –5-е издание, стереотипное. Перепечатка с четвертого издания 1983г. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 256с

11. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадви-гателестроении. Уч. Пособие 2006 г. . под ред. В.Ф. Безъязычного Жуков Э.Л. Технология машиностроения Учебное пособие для вузов, М., 2004 г.

12. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения: учеб. по-собие / В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, А. Н. Семенов, и др.; под общ. ред. В. Ф. Безъязычного. — М.: Машиностроение, 2013. — 600 с.: ил. (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

Литература из электронного каталога:

• Васильев А.С., Дальский А.М., Золотаревский Ю.М., Кондаков А.И. Направленное формирование свойств изделий машиностроения . Машиностроение, 2005. - 351 с.

б) Дополнительная литература:

• 1. Сулима А.М., Носков А.А. Основы технологии производства газотурбинных двигате-лей. М. Машиностроение. 1996г.

2. Технология производства АД и ЭУ, Технология машиностроения Ч2. Проектирование технологических процессов 2005 г. -148 с.

3. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении, Выс-шая шк., 2004 г.-105 с

4. И.М.Колесов Основы технологии машиностроения М.:, Высшая шк., 2000 г.-591 с.

5. Евстигнеев М.И., Подзей А.В, Сулима А.М. Технология производства двигателей лета-тельных аппаратов. М .: Машиностроение, 1999г.,260с.

6. Богуслаев и др. Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД Часть 1 Лопатки компрессора и вентилятора, Запорожье, из-во ОАО «Мотор Сич», 2003 г – 396 с. (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

7. Крымов В.В., Еличев Ю.С., Зудин К.И. Производство лопаток газотурбинных двигате-лей Москва, Машиностроение-Полет, 2002 г.- 376 с. (Электронная версия – доступ сервер кафедры ТПАД).

9. Васильев А.С., и др. Направленное формирование свойств изделий машиностроения. Под ред. д-ра техн. Наук А.И. Кондакова. М.: Машиностроение, 2005. 352с.: ил.

10. Технология производства авиационных двигателей : учебник для вузов. Ч.1 : Основы технологии производства авиационных двигателей / В.А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В.А.Богуслаева. - 2-е изд., доп. - Запорожье : ОАО"Мотор Сич", 2007. - 517 с
http://elibrary.mai.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=33683&idb=0

11.Технология производства авиационных двигателей : учеб. для вузов. Ч.2 : Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства / В.А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В.А.Богуслаева. - изд.2-е., доп. - Запорожье : ОАО"Мотор Сич", 2007. - 556 с
http://elibrary.mai.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=33681&idb=0

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru, https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier-http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com, http://www.springerprotocols.com

Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org	http://zbMATH.org
American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html	https://www.acs.org/content/acs/en.html
American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/	https://www.scitation.org/
American Physical Society- https://journals.aps.org/about	https://journals.aps.org/about
EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com	http://search.ebscohost.com
Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core	https://www.cambridge.org/core
IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org
INSPEC компании EBSCO- INSPEC	
Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/	https://iopscience.iop.org/
MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page	https://www.ams.org/home/page
Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm	https://www.osapublishing.org/about.cfm
Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/	https://academic.oup.com/journals/
ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index	https://search.proquest.com/index
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org	https://www.annualreviews.org
JSTOR- www.jstor.org	www.jstor.org
Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com
Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания	
Springer Nature:	https://link.springer.com
1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com	
Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html
China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF	https://ar.cnki.net/ACADREF
Institute of Electrical and Electronics Engineers:	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/
https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org	home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org

EBSCO. INSPEC:	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
1. База данных Academic Search Premier 2. База данных eBook Academic Collection 3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence	- база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication:	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ореинтирована на применение компьютерной технки, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Инженерно-графическая система «Solidworks».
2. Инженерно-графическая система «Autocad 2010».
3. Инженерно-графическая система «T-FLEX CAD».
4. Инженерно-расчетная система «MachCad»
5. Программа для автоматизации технологической подготовки производства «T-FLEX Техн
6. http:\www.solidworks.ru
7. http:\www.autocad.ru
10. http:\www.t-flex.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия

1.1.Комплект электронных презентаций/слайдов,

1.2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук),

2. Лабораторные работы

Лаборатория «Автоматизация технологических процессов», оснащенная токарным станком с ЧПУ 16А20Ф3С47 (завод Красный пролетарий) с системой Siemens 810d, фрезерным станком с ЧПУ MCV 1020A (компания производитель DAHLIH Тайвань) с системой ЧПУ Fanuc 0i MATE.

2.1.Лаборатория «Технология ЭХо и ЭФО», оснащенная установкой для дробеструйной обработки, установкой для плазменного нанесения специальных покрытий,

2.2 Лаборатория "Контрукция авиационных двигателей", оснащенная макетами двигателей РД-9Б, Р33, АИ-25 и др.

2.2.Лаборатория "Автоматика и станки с ЧПУ", станки: 16К20Т1, 1К62, 16А20Ф3, ВЬ13, ТПК 125

3. Практические занятия

3.1. Компьютерный класс,

3.2. Презентационная техника (проектор, экран, компьютер),

3.3. Пакеты ПО общего назначения (MS office, Adobe Photoshop)

3.4. Специализированные ПО: T-FLEX CAD, Autocad 2010, Solidworks, MachCad

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины

«Технология производства АД и ЭУ»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Технология производства АД и ЭУ" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-4, ДПК-5, ДПК-6, ПКР-20, ПКР-14, ПКР-19.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: приобретением основополагающих знаний о методах и технологических процессах обработки, обеспечивающих при изготовлении деталей авиационных двигателей и агрегатов их высокую эксплуатационную надежность, уменьшение расхода материалов, сокращение трудоемкости, в том числе уменьшение трудоемкости механообработки; приобретение студентами навыков определения основных параметров технологических процессов при изготовлении деталей авиационных двигателей и агрегатов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (28 часов), практические (12 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (88 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины

«Технология производства АД и ЭУ»

Прикрепленные файлы

Экзамен (8 семестр).pdf

Экзамен (8 семестр).pdf

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Прогрессивные технологические методы производства двигателей и агрегатов (изотермическая штамповка, штамповка в режиме сверхпластичности, штамповка взрывом) 2. Изготовление валов (заготовка, маршрут обработки, отделочные операции, контроль)		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Безударные статические методы упрочнения 2. Методы изготовления деталей из листа и труб (кольцевая обтяжка, пневмоформовка ротационная вытяжка)		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Термическое и химико-термическое упрочнение 2. Конструкционная прочность материалов деталей и критерии ее оценки.		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Механическое упрочнение. Физические явления, происходящие в поверхностном слое. 2. Основные группы материалов, применяемых при производстве авиадвигателей. Основные требования к материалам.		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Механическое упрочнение. Ударные методы упрочнения. 2. Группы контроля качества деталей, подвергаемых термической и химико-термической обработке		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Предмет, структура и задачи курса. Назначение технологии производства 2. Изготовление дисков (заготовка, маршрут обработки, обработка «замка», контроль).		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Методы изготовления деталей из листа и труб (ротационная вытяжка, высокоэнергетические методы формообразования). 2. Изготовление лопаток (заготовка, маршрут обработки, обработка пера лопаток, замка, контроль лопаток).		

Ступинский филиал **«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ** (национальный исследовательский университет)»	Кафедра «Технология производства авиационных двигателей» **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8** По дисциплине «Технология производства авиационных двигателей» Ф-т №14	УТВЕРЖДАЮ Зав. Кафедрой Бабин С.В. «___» _____201__ г.
1. Построение технологического процесса изготовления деталей подвергаемых термической и химико-термической обработке 2. Изготовление корпусных деталей.		

1. Термическое и химико-термическое упрочнение
2. Безударные статические методы упрочнения
3. Прогрессивные технологические методы производства двигателей и агрегатов (изотермическая штамповка, штамповка в режиме сверхпластичности)
4. Изготовление лопастей (заготовка, маршрут обработки, особенности фрезерования, шлифования, полирования; изготовление лопастей из композиционных материалов)
5. Механическое упрочнение. Физические явления, происходящие в поверхностном слое.
6. Механическое упрочнение. Ударные методы упрочнения.
7. Предмет, структура и задачи курса. Назначение технологии производства.
8. Методы изготовления деталей из листа и труб (разделительные операции, гибка).
9. Методы изготовления деталей из листа (вытяжка, кольцевая «растяжка»).
10. Методы изготовления деталей из листа и труб (обжим, раздача трубных заготовок, ротационная вытяжка)
11. Методы изготовления деталей из листа и труб (ротационная вытяжка, высокоэнергетические методы формообразования).
12. Основные группы материалов, применяемых при производстве авиадвигателей. Основные требования к материалам.
13. Изготовление лопаток (заготовка, маршрут обработки, обработка пера лопаток, замка, контроль лопаток).
14. Изготовление дисков (заготовка, маршрут обработки, обработка «замка», контроль).
15. Изготовление валов (заготовка, маршрут обработки, отделочные операции, контроль)