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.
3 июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000192432)

Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 24.03.05 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
7	2	72	24	0	20	28	0	Зч
Итого	**2**	**72**	**24**	**0**	**20**	**28**	**0**	

Москва
2023

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 электрофизических методов обработки и защитные покрытия является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	У-3(ПКР-20.1)	Уметь выбирать способы реализации технологических процессов при изготовлении и сборке ДЛА
2	З-1(ДПК-4.2)	Знать основные требования к уровню основных показателей качества изделий АКТ, в том числе точности, взаимозаменяемости, работоспособности и др
3	В-3(ДПК-5.2)	Владеть навыками построения технологических процессов с использованием ЭХО и ЭФО методов;
4	З-1(ДПК-6.1)	Знать основы физических явлений происходщих в процессе обработки деталей ДЛА

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

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

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ДПК-4.2	Применяет знания методов и средств диагностики технологического оборудования по параметрам точности, жесткости, повторяемости
2	ДПК-5.2	Обладает знаниями принципов разработки оптимальных технологических процессов изготовления элементов аэрокосмической техники
3	ДПК-6.1	Демонстрирует знания особенностей технологических процессов впроизводстве ДЛА, способность анализировть причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
4	ПКР-20.1	Принимает участие в работах по выбору рационального технологического процесса изготовления деталей и сборочных единиц ДЛА

5	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 электрофизических методов обработки и защитные покрытия является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Технология ЭХО и ЭФО	Классификация методов	2	0	4	5	11	72
	Технология и оборудование плазменной обработки	2	0	12	8	22	
	Технология и оборудование ультразвуковой очистки заготовок перед нанесение защитных покрытий	2	0	0	1	3	
	Технология и оборудование ЭЭО	2	0	0	1	3	
	Технология и оборудование лазерной обработки	2	0	0	1	3	
	Технология и оборудование электронно-лучевой обработки	2	0	4	5	11	
	Технология и оборудование импульсной плазменной обработки	2	0	0	1	3	
	Технология и оборудование гидроимпул-сной обработки	2	0	0	2	4	

	Технология и оборудование детонацион-ных методов обработ-ки	2	0	0	1	3	
	Комбинированная обработка материалов	2	0	0	1	3	
	Защитные покрытия	4	0	0	2	6	
Всего		**24**	**0**	**20**	**28**	**72**	**72**

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Классификация методов	2	Введение.Классификация методов
2	1.2.Технология и оборудование плазменной обработки	2	Технология и оборудование плазменной обработки
3	1.3.Технология и оборудование ультразвуковой очистки заготовок перед нанесение защитных покрытий	2	Технология и оборудование УЗО
4	1.4.Технология и оборудование ЭЭО	2	Технология и обору-дование ЭЭО
5	1.5.Технология и оборудование лазерной обработки	2	Технология и оборудование лазерной об-работки
6	1.6.Технология и оборудование электронно-лучевой обработки	2	Технология и оборудование электронно-лучевой обработки
7	1.7.Технология и оборудование импульсной плазменной обработки	2	Технология и оборудование импульсной плазменной обработки
8	1.8.Технология и оборудование гидроимпул-сной обработки	2	Технология и оборудование гидроимпульсной и гидроабразивной обработки
9	1.9.Технология и оборудование детонацион-ных методов обработ-ки	2	Технология и оборудование детонацион-ных методов обработ-ки
10	1.10.Комбинированная обработка материалов	2	Комбинированная об-работка материалов
11	1.11.Защитные покрытия	4	Защитные покрытия
Итого:		**24**	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение.Классификация методов (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Развитие принципиально новых электрохимических(ЭХ) и элек-трофизических (ЭФ) технологий. Основные способы ЭХО и ЭФО, сведения из истории их развития. Понятие об общих основных методах обработки материалов.
Обзор ЭХО иЭФО методов. Классификация методов по физическим принципам воздействия на обрабатываемый материал.

1.2.1. Технология и оборудование плазменной обработки (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Типы технологических плазмот-ронов, используемых при плаз-менном напылении, резке, фор-мовании деталей. Рабочие плазмообразующие газы. Нагревание газа при взаимодействии с его электрическим разрядом. К.п.д. технологических плазмотронов. Технологические возможности и режимы плазменного напыления покрытий, плазменной наплав-ки, формовки, резки материалов. Схемы ввода порошков в поток плазмы.

1.3.1. Технология и оборудование УЗО (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Схема ультрозвукового генера-тора. Виды концентраторов. Точность ультрозвуковой обра-ботки. Качество поверхности ультрозвуковой обработки. Тех-нологические возможности ме-талла.

1.4.1. Технология и обору-дование ЭЭО (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Принципиальная схема генератора импульсов. Типы оборудо-вания и источников питания. Инструменты для ЭЭО, виды деталей, обрабатываемых ЭЭ методом. Многоинструментальная обработка.

1.5.1. Технология и оборудование лазерной об-работки (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Технология лазерной обработки: сварки, резки, прошивки отвер-стий, упрочнение поверхностей, закалка и аморфизация поверх-ностного слоя металлов и дета-лей. Выбор режимов. Техноло-гические возможности лазерной размерной обработки.

1.6.1. Технология и оборудование электронно-лучевой обработки (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Технология электроннолучевой обработки: сварка, резка, про-шивка отверстий. Влияние ха-рактеристик электронного луча и теплофизических свойств материалов на качество обработанной поверхности. Точность обработки.

1.7.1. Технология и оборудование импульсной плазменной обработки (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Типы импульсных плазменных ускорителей, используемых при импульсной обработки. Принцип работы коаксиального и рельсового ускорителя. Нагревание газа при взаимодействии с его электрическим разрядом. Техно-логические возможности и режимы импульсной плазменной обработки.

1.8.1. Технология и оборудование гидроимпульсной и гидроабразивной обработки (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Формообразование под действи-ем электрического разряда в жидкости. Штамповка. Нанесе-ние покрытий электрическим взрывом проводника.

1.9.1. Технология и оборудование детонацион-ных методов обработ-ки (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Оборудование для детонацион-ных методов обработки. Флиг-матизирующие газы, горючие смеси. Принцип метода упроч-нения и нанесения покрытий.

1.10.1. Комбинированная об-работка материалов (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Интенсификация обработки при совместном использовании не-скольких методов одновремен-но: плазменно-механическая об-работка, механическая, электро-эрозионная и электрохимическая с наложением ультразвука.

1.11.1. Защитные покрытия (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Виды защитных покрытий. Методы создания защитных покрытий. Харпактеристики защитных покрытий. Методы испытания защитных покрытий. Технологические методы создания защитных покрытий электрохимическим способом. Оборудование для создания покрытий электрохимическим методом.

3.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.1.Классификация методов	4	Изучение оборудования и способов формирования газотерми-ческих покрытий (газопламен-ный метод)	Электрофизические и электрохимические методы обработки
2	1.2.Технология и оборудование плазменной обработки	4	Изучение оборудования и способов формирования газотер-мических покрытий (плазменный метод)	Электрофизические и электрохимические методы обработки
3	1.2.Технология и оборудование плазменной обработки	4	Изучение конструкции плазмен-ной установки упу-3д для создания защитных покрытий	Электрофизические и электрохимические методы обработки
4	1.2.Технология и оборудование плазменной обработки	4	Определение теплового коэффи-циента полезного действия плаз-мотрона	Электрофизические и электрохимические методы обработки
5	1.6.Технология и оборудование электронно-лучевой обработки	4	Изучение конструкции элек-троннолучевой установки УЭЛС – 902М	Электрофизические и электрохимические методы обработки
Итого:		**20**		

3.5.Содержание лабораторных работ

1.1.1. Изучение оборудования и способов формирования газотерми-ческих покрытий (газопламен-ный метод) (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

1.2.1. Изучение оборудования и способов формирования газотер-мических покрытий (плазменный метод) (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

1.2.2. Изучение конструкции плазмен-ной установки упу-3д для создания защитных покрытий (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

1.2.3. Определение теплового коэффи-циента полезного действия плаз-мотрона (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

1.6.1. Изучение конструкции элек-троннолучевой установки УЭЛС – 902М (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.7. Промежуточная аттестация

1. Зачет (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы для тестирования.pdf, Билеты Технология ЭФО и защитные покрытия.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.	Знать основные требования к уровню основных показателей качества изделий АКТ, в том числе точности, взаимозаменяемости, работоспособности и др Семестр - 7
2	ДПК-5	Способность разрабатывать технологию изготовления, маршрутные и операционные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов дла	Владеть навыками построения технологических процессов с использованием ЭХО и ЭФО методов; Семестр - 7
3	ДПК-6	Способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.	Знать основы физических явлений происходщих в процессе обработки деталей ДЛА Семестр - 7
4	ПКР-20	Способен участвовать в работах по проектированию и реализации основных технологических процессов при производстве ДЛА	Уметь выбирать способы реализации технологических процессов при изготовлении и сборке ДЛА Семестр - 7

Вопросы к промежуточной аттестации

"Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия"

1. Зачет (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы для тестирования.pdf, Билеты Технология ЭФО и защитные покрытия.pdf

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

а) Основная литература:

• 1. С.Н.Григорьев и др. Технология обработки концентрированными потоками энергии. Старй оскол: Изд-во "ТНТ", 2015 г. 280 с.

2. В.А.Носенко, М.В.Даниленко Физико-химические методы обработки материа-лов., Старй оскол: Изд-во "ТНТ", 2015 .- 196 с.

3. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении. Уч. Пособие 2006 г. . под ред. В.Ф. Безъязычного

4. Бобров Г В Теория и технология формирования неорганических покрытий: Мо-нография / Г.В. Бобров, А.А. Ильин, В.С. Спектор. - М.: Альфа-М, 2014. - 928 с.: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471414

5. Ильин А. А.Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426490

6. Киселев М. Г.Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. зна-ние, 2014. - 389 с. http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209

7. И.Б.Бойцов Технологические методы повышения прочности и долговечности: Учебное пособие для студентов. 2005 г. 128 с.

8. Петренко, В. Р. Химико-термическая, электрофизическая обработка металлов, сплавов и гальванических покрытий [Электронный ресурс] : Монография / В. Н. Гадалов, В. Р. Петренко, В. В. Пешков, С. В. Сафонов. - М. : АРГАМАК - МЕДИА , 2013. - 320 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429021

обработки материалов: учеб. пособие / Т.Р. Абляз, А.М. Ханов, О.Г. Хурматуллин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 121 (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД).

10. Богданов А.В., Мисюров А.И., Смирнова Н.А. Теоретические основы лазер-ной обработки: Методические указания к лабораторным работам / Под ред. А.Г. Гри-горьянца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 23 с (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД).

11. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии. Руко-водство для инженеров. СПб: Изд-во Политехи, ун-та, 2013. 406 с. (Электронный ре-сурс – доступ сервер кафедры ТПАД). (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД).

12. А.В. Аверьянова, Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнерге-тические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие. М.: Форум. -2008 304 с. (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД).

13. Боровский В.Г. Современные технологии обработки материалов –М.: Машино-строение 2015 г. – 304 с. (Электронный ресурс – доступ сервер кафедры ТПАД).

б) Дополнительная литература:

- 1.Елисеев Ю.С., Крымов В.В., и др., Физико-химические методы в производстве газотурбинных двигателей. Под редакцией прфессора Б.П. Саушкина., Москва, 2002.

2.Бобров Г.В. , Ильин А.А. Нанесение неорганических покрытий М.: Интермет Инжиниринг, 2004г.

3.Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожалова В. И.. Электрофизические и электро-химические методы обработки материалов. М. «Высшая школа» 1983.

4.Каундас С.П., Ланин В. Л., и др. Ультразвуковые процессы в производстве изде-лий электронной техники. Минск Беспрнт 2002.

5. Богданов А.В., Мисюров А.И., Смирнова Н.А. Теоретические основы лазерной обработки: Методические указания к лабораторным работам / Под ред. А.Г. Григорь-янца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 23 с

6. Бабин С.В., Егоров Е.Н. Изучение оборудования и способов формирования газо-термических покрытий (газопламенный метод): Методические указания к лаборатор-ным работам – М.: МАТИ, 2009. – 21 с

7. Бабин С.В., Егоров Е.Н. Изучение оборудования и способов формирования газо-термических покрытий (плазменный метод): Методические указания к лабораторным работам – М.: МАТИ, 2009. – 16 с

8. Бабин С.В., Егоров Е.Н. Изучение конструкции плазменной установки УПУ-3Д: Методические указания к лабораторным работам – М.: МАТИ, 2008. – 16 с

9. Бабин С.В., Егоров Е.Н. Определение теплового коэффициента полезного дей-ствия плазмотрона: методические указания к лабораторной работе по дисциплине : Методические указания к лабораторным работам – М.: МАТИ, 2008. – 20 с

9. Абляз, Т.Р. А15 Современные подходы к технологии электроэрозионной

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:

Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория оборудованная компьютером, видеопроектором и экраном.
2. Компьютерный класс, объединенный сетью и имеющий выход в интернет.
3. Лаборатория «Электрохимические и электрофизические методы обработки»
4. Установка плазменного напыления УПУ-3Д
5. Установка плазменного напыления УПНКС-2
6. Электронно-лучевая установка УЛС-902М
7. Плазменный скальпель
8. Установка ультразвуковой очистки UZM-10

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины

«Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия" 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением студентами теоретических основ современных перспективных электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, защитные покрытия, используемых в производстве авиационных двигателей и их агрегатов, воздушных винтов и винтовентиляторов. В настоящем курсе излагаются возможности и инженерные методы расчета рабочих параметров электрофизических и электрохимических процессов, мтоды создания покрытия, оценки основных технологических характеристик этих методов и выбора оборудования.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 часов), лабораторные (20 часов) занятия и (28 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины

«Технология электрофизических методов обработки и защитные покрытия»

Прикрепленные файлы

Вопросы для тестирования.pdf

Вопросы для тестирования.pdf

тема	вопросы
Классификация методов	1. Основы ЭХО и ЭФО методов 2. Классификация инструмента для ЭХО и ЭФО методов 3. Преимущества ЭХО и ЭФО методов по сравнению с традиционными методами 4. Недостатки ЭХО и ЭФО 5. Классификация ЭХО и ЭФО методов
Технология и оборудование плазменной обработки	1. Физические основы плазменной обработки 2. Принципиальная конструкция плазмотрона 3. Плазменная резка 4. Плазменное напыление покрытий (метод проволоки) 5. Плазменное напыление покрытий (метод порошка) 6. Плазменное напыление покрытий (метод шнуров) 7. Основные параметры покрытия сформированного из отдельных частиц
Технология и оборудование УЗО	1. Физические основы УЗО 2. Принципиальная схема УЗО 3. Виды концентраторов 4. УЗАО свободными зернами 5. УЗАО алмазным и абразивным инструментом 6. Ультразвуковое удаление заусенцев 7. Ультразвуковое сверление 8. Ультразвуковое прошивание 9. Ультразвуковая отрезка 10. Ультразвуковая механическая обработка резаньем
Технология и оборудование ЭЭО	1. Физические основы ЭЭО 2. Классификация методов ЭЭО 3. Электроэрозионная отрезка 4. Электроэрозионное прошивание 5. Электроэрозионное объемное копирование (одноконтурная схема) 6. Электроэрозионное объемное копирование (многоконтурная схема) 7. Электроэрозионное вырезание
Технология и оборудование лазерной обработки	1. Физические основы лазерной обработки 2. Классификация лазерной обработки 3. Свет, Понятие монохроматичность 4. Твердотельный лазер 5. Газовый лазер 6. Жидкостный лазер
Технология и оборудование электроннолучевой обработки	1. Физические основы процесса 2. Принцип работы «электронной пушки» 3. Классификация электроннолучевой обработки 4. Взаимодействие потока электронов с веществом 5. Электронная эмиссия 6. Вторичная электронная эмиссия
Технология и оборудование ЭХО	1. Физические основы ЭХО 2. Классификация методов ЭХО 3. Электрохимическая отрезка 4. Электрохимическое прошивание 5. Электрохимическое объемное копирование (внутреннее)

	7. Электрохимическое объемное копирование (наружное) 8. Электрохимическое удаление заусенцев 9. Электрохимическая резка
Технология и оборудование импульсной плазменной обработки	1. Физические основы импульсной плазменной обработки 2. Коаксиальный плазменный ускоритель 3. Рельсовый лазерный ускоритель 4. Ионоплазменная обработка 5. Покрытия получаемые плазмохимическими реакциями
Технология и оборудование гидроимпульсной обработки	1. Физические основы гидроимпульсной обработки 2. Рабочий цикл 3. Электрический разряд в жидкости 4. Гидроимпульсная штамповка
Технология и оборудование детонационных методов обработки	1. Физические основы детонационной обработки 2. Рабочий цикл 3. Параметры детонационного фронта горения
Комбинированная обработка материалов	1. Ультразвуковая механическая обработка резаньем 2. Ультразвуковая обработка давлением 3. Плазменно-механическая обработка 4. Электрохимическая абразивная обработка 5. Электрохимическая ультразвуковая обработка