Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Чинахов Д. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы упрочнения деталей и узлов летательных аппаратов

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Самолето- и вертолетостроение

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	26
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	8
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	190
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №73 от 05.02.2018 г. , дата утверждения: 02.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Рынгач Н. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рынгач Н. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-2.В/ПТ. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
	ПК-2.В/ПТ. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	УК-2. 1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/ПТ. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	
О показателях надежности ЛА и технологических методах обеспечения прочности, безотказности, ресурса, износостойкости, коррозионной стойкости и других служебных свойств деталей и узлов летательных аппаратов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПТ. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
Достоинства и недостатки различных методов упрочнения и нанесения покрытий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Сущность термических методов поверхностного упрочнения деталей ЛА в том числе лазерной, индукционной, плазменной закалки деталей ЛА	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Методы и средства нанесения износостойких, коррозионностойких, термостойких, теплозащитных, антифрикционных, декоративных покрытий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Рассчитывать параметры процессов упрочнения деталей и узлов ЛА поверхностным пластическим деформированием	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Рассчитывать (или оценивать) параметры некоторых процессов нанесения износостойких и коррозионных покрытий	Лекции; Практические занятия;
Рассчитывать режимы поверхностного термоупрочнения деталей ЛА, в том числе закалки токами высокой частоты	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-2. 1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	
Методы и средства упрочнения деталей и узлов ЛА поверхностным пластическим деформированием	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Показатели надежности ЛА. Общая характеристика технологических методов обеспечения служебных свойств деталей и узлов: прочности, долговечности, безотказности					

1. Показатели надежности изделий авиационной техники. Общая характеристика технологических методов обеспечения надежности деталей и узлов ЛА, в том числе прочности, долговечности, безотказности	0,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2,УК-2.1	расчет технологических показателей
Дидактическая единица: Методы нанесения электрохимических, химических, газотермических, термовакуумных диффузионных, наплавленных, ионно-плазменных, лакокрасочных и др. покрытий					
2. Общая характеристика методов нанесения покрытий. Классификация покрытий. Параметры качества покрытий	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
3. Электрохимические покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
4. Химические покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	расчет технологических показателей
5. Газофазные покрытия	0,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
6. Газотермические покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	расчет технологических показателей
7. Диффузионные покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	расчет технологических показателей
8. "Горячие" покрытия	0,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
9. Наплавленные покрытия	0,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	расчет технологических показателей
10. Плакированные покрытия	0,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
11. Термовакуумные покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
12. Ионно-плазменные покрытия	0,5	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	расчет технологических показателей
13. Лакокрасочные покрытия	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
Дидактическая единица: Термические и механические методы упрочнения: закалке ТВЧ, поверхностное пластическое деформирование					

15. Методы поверхностного термоупрочнения деталей. Индукционная закалка. Расчет режимов индукционной закалки	1,25	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2	
16. Упрочнение авиационных конструкций поверхностным пластическим деформированием. Общая характеристика методов ППД. Параметры качества деталей ЛА, упрочненных методами ППД. Дробеударная обработка. Алмазное выглаживание	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2,УК-2.1	

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Методы нанесения электрохимических, химических, газотермических, термовакуумных диффузионных, наплавленных, ионно-плазменных, лакокрасочных и др. покрытий					
1. Химико-термическая обработка	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.2	Подбор режимов химико-термической обработки
2. Электро-химические покрытия	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.2	Расчет режимов нанесения электро-химических покрытий
4. Нанесение износостойких покрытий	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.2	Разработка технологии нанесения износостойких покрытий
Дидактическая единица: Термические и механические методы упрочнения: закалке ТВЧ, поверхностное пластическое деформирование					
5. Дробеударная обработка	1	1	1	ПК-2.В/ПТ.2	Расчет режимов обработки ППД
6. Оборудования для дробеударной обработки	1	0	1	УК-2.1	Подбор оборудования для дробеударной обработки
6. Инструмент для индукционной закалки	1	0	1	ПК-2.В/ПТ.2	Разработка инструмента для закалки ТВЧ
8. Индукционная закалка	1	0	1	ПК-2.В/ПТ.2	Расчет режимов закалки ТВЧ
9. Алмазное выглаживание	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.2	Расчет режимов алмазного выглаживания

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Дробеударная обработка	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет режимов обработки дробью

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/ПТ.2	60	5
Для выполнения РГР пользоваться методической литературой: Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/ПТ.2	10	0
работа с методической и справочной литературой: Основы технологии плазменного нанесения покрытий : методические указания к лабораторной работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чёсов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 19, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118416				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2.В/ПТ.2	40	0
Изучение дополнительной литературы: Технология нанесения гальванических покрытий при восстановлении деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Зверев].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 15, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235258				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.2,УК-2.1	80	3
работа со списком вопросов и литературой: Петунькина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петунькина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл

Семестр: 3		
Лекция:	0	30
Практические занятия:	0	10
РГЗ/Реферат:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**	
		Защита РГЗ/Р	**Экзамен**
ПК-2.В/ПТ	ПК-2.В/ПТ 1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.		+
	ПК-2.В/ПТ 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+	+
УК-2	УК-2 1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Плохов А. В. Защитные наплавки и покрытия : [учебное пособие] / А. В. Плохов, Е. Е. Корниенко, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 221, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243895

Дополнительная литература

1. Технология нанесения гальванических покрытий при восстановлении деталей машин : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Зверев].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 15, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235258

Интернет-ресурсы

1. Проничев, Н. Д. Технологические методы обеспечения надежности двигателей летательных аппаратов [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / Н. Д. Проничев, А. П. Шулепов. - Самара, 2011. - Режим доступа : http://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B-%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D0%B2%20%D0%9D%D0%94.pdf. - Загл. с экрана.

2. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

3. Уголок неба : большая авиационная энциклопедия : сайт. – URL: http://www.airwar.ru/ (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Основы технологии плазменного нанесения покрытий : методические указания к лабораторной работе для студентов, магистрантов и аспирантов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чёсов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 19, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118416

2. Зверев Е. А. Технологический процесс восстановления изношенных деталей машин методами газотермического напыления : учебно-методическое пособие / Е. А. Зверев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 62, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242406

3. Петунькина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / Л. В. Петунькина, Н. В. Курлаев, К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 90 с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220190

4. Стукачева Н. С. Теория и технология упрочнения материалов. Выполнение РГР : электронный учебно-методический комплекс / Н. С. Стукачева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2023].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226397.- Загл. с титул. экрана.

5. Плотникова Н. В. Износостойкие материалы и покрытия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. Г. Тюрин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230316.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Используется для проведения лекций