

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой


И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Специальные и упрочняющие технологии»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Могильников В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Специальные и упрочняющие технологии» являются освоение обучающимися методов разработки и научно-обоснованного применения специальных технологий для повышения надежности и долговечности деталей, а также придания изделиям специфических эксплуатационных свойств: фрикционных, антифрикционных, оптических, декоративных и др.

Задачами изучения дисциплины является формирование у обучающихся:

- системного представления о возможностях технологических методов повышения надежности и долговечности деталей, придания им специфических свойств путем изучения их физической сущности;
- навыков целенаправленного применения технологических методов повышения надежности и долговечности деталей при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и *индикаторами их достижения*, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) специфику технологических процессов ЭХМО, факторы, влияющие на процесс ЭХФМО, методику и специфику расчетов технологических режимов для обработки заготовок средней сложности с применением ЭХФМО (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.1);
- 2) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-8; код индикатора - ПК-8.1);

Уметь:

- 1) выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО, рассчитывать технологические режимы обработки сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО, используя САРР-системы. использовать САД-системы технологических процессов для изделий машиностроения средней сложности (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.2);
- 2) оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации (код компетенции – ПК-8; код индикатора - ПК-8.2);

Владеть:

- 1) навыками назначения режимов ЭХФМО для изделий машиностроения средней сложности и разработки технологических переходов изготовления изделий средней сложности с использованием ЭХФМО (код компетенции – ПК-7; код индикатора - ПК-7.3);
- 2) навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в области машиностроения (код компетенции – ПК-8; код индикатора - ПК-8.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
8	ДЗ	3	108	12	12	24	-	0	0,25	59,75
Итого	–	3	108	12	12	24	-	0	0,25	59,75

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
8 семестр	
1	Введение. Повышение надежности и долговечности изделий - актуальная задача в развитии технологии машиностроения. Причины выхода из строя машин: износ, долговечность, коррозия. Строение поверхностного слоя детали. Эксплуатационные свойства изделия. Характеристика поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики: отклонения формы, волнистость, шероховатость, субмикрощероховатость. Физико-механические и химические характеристики: микроструктура, микротвердость, поверхностные напряжения, химический состав.
2	Влияние характеристик поверхности на эксплуатационные качества деталей. Влияние характеристик поверхности на износ. Влияние характеристик поверхности на долговечность и коррозию.
3	Повышение эксплуатационных качеств поверхностного слоя детали технологическими методами. Классификация методов: изменение физико-механических и химических свойств поверхностного слоя пластическим поверхностным деформированием (ППД), модифицированием, нанесением покрытий, объемным воздействием.

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Повышение эксплуатационных качеств изделий методами ППД. Статические методы ППД. Обкатывание и раскатывание. Выглаживание, виброобработка. Динамические методы ППД. Дробеструйная и центробежно-шариковая обработка, ударное раскатывание. Ультразвуковая обработка.
5	Модифицирование поверхностного слоя. Упрочнение поверхностной закалкой. Химико-термическая обработка (ХТО). Цементация, азотирование, цианирование, диффузионное хромирование. Воздействие на поверхностный слой локальными концентрированными потоками энергии. Лазерное упрочнение. Электроэрозионное упрочнение.
6	Нанесение покрытий. Классификация методов нанесения покрытий. Лакокрасочные покрытия (ЛКП). Назначение. Процессы подготовки поверхности под ЛКП. Технологические процессы ЛКП. Гальванические и химические покрытия. Газотермические покрытия. Плазменное напыление. Вакуумно-конденсационное напыление (ВКН). Основные схемы. Определение системы покрытия. Подготовка исходных поверхностей под ВКН. Плазменно-электролитические покрытия.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
8 семестр	
1	Анализ влияния деформирования и температурных воздействий на механические свойства металлов и сплавов.
2	Проектирование операции деформирующего протягивания.
3	Моделирование процесса алмазного электрохимического шлифования.
4	Изучение механизма плазменно-электролитического осаждения.
5	Моделирование процесса нанесения покрытий вакуумно-конденсационным испарением.
6	Разработка техпроцессов создания регулярного микрорельефа ППД.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8 семестр	
1	Изучение процесса упрочнения изделий микродуговым оксидированием
2	Исследование технологии нанесения покрытий вакуумно-конденсационным напылением/
3	Микродуговое оксидирование поверхностей деталей из сплавов алюминия
4	Изучение процессов подготовки поверхностей перед нанесением покрытий
5	Исследование процессов коррозионной стойкости
6	Исследование процессов повышения износостойкости модифицированием поверхностного слоя микродуговым оксидированием

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
8 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам: Модифицирование поверхностного слоя / Нанесение покрытий
2	Подготовка к практическим работам
2	Подготовка к лабораторным работам
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы № 1	2
		Выполнение лабораторной работы № 2	2
		Выполнение лабораторной работы № 3	2
		Тестирование	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы № 4	2
		Выполнение лабораторной работы № 5	2
		Выполнение лабораторной работы № 6	2
Тестирование		15	
Итого	30		
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения практических занятий требуется компьютерный класс;
- для проведения лабораторных работ требуются лаборатория вакуумных методов обработки, лаборатория измерительных систем, лаборатория наноприборов, лаборатория электрохимии.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Высокие технологии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие. В 2-х ч. Высокие технологии в машиностроении : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1/ В. В. Любимов [и др.] ; ТулГУ . –Тула : Изд-во ТулГУ, – 2011 . – 147 с. : ил .- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100809140455669400002094>, по паролю
2. Высокие технологии в машиностроении : учеб. пособие : в 2 ч. Ч.2/ В. В. Любимов [и др.] ; ТулГУ . – Тула : Изд-во ТулГУ, –2011 . – 140 с. : ил . - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100809283829566300005982>, по паролю

7.2 Дополнительная литература

1. Любимов В.В. Комбинированные методы алмазного шлифования: учеб.пособие/ В.В. Любимов, В.А. Могильников, М.Я. Чмир.— 2-е изд.— Тула, ТулГУ, 2007. — 100 с.
2. Спиридонов Н.В. Плазменные и лазерные методы упрочнения деталей машин / Н.В. Спиридонов, О.С. Кобяков, И.Л. Куприянов; под ред. В.Н. Чачина. – М.: Высш. шк., 1988.– 154с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
- 2.ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана
- 3.Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
- 4.НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».
5. Лицензионное ПО Mathcad Education - University Edition.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.