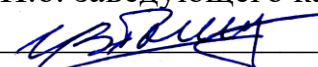


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт *Политехнический*  
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры  
«Электро- и нанотехнологии»  
«11» января 2023 г., протокол №3

И.о. заведующего кафедрой  
 И.В. Гнидина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
*«Теория и технология получения покрытий»*

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

по направлению подготовки  
**18.04.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)

**Технология органического синтеза**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Гнидина И.В., доцент, канд.техн.наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** изучения дисциплины «Теория и технология получения покрытий» является освоение студентами теоретических и практических навыков применения специальных технологий нанесения покрытий для повышения надежности и долговечности деталей из полимерных и композиционных материалов для придания изделиям специфических эксплуатационных свойств: фрикционных, антифрикционных, оптических, декоративных и др.

**Задачами** изучения дисциплины являются формирование у студентов системного представления о возможностях различных методов нанесения покрытий, обеспечивающих повышение надежности и долговечности деталей, придание им специфических свойств.

## **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 3 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) охранные документы (патенты, заявки), методы определения патентной чистоты объекта техники, правовые основы охраны объектов исследования (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1);

2) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.1);

### **Уметь:**

1) оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений (код компетенции – ПК1, индикатор компетенции – ПК-1.2);

2) собирать, изучать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований и разработок (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.2);

### **Владеть:**

1) навыками поиска и отбора патентной и другой документации и оформления отчета о поиске (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.3);

2) навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.3);

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										
3	КР, Э	6	216	12	12	12	-	3	0,5	176,5
Итого	–	6	216	12	12	12	-	3	0,5	176,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Введение. Цель и задачи дисциплины. Классификация покрытий и методов их получения
2	Подготовка поверхностей деталей к нанесению покрытий. Контроль качества покрытий
3	Особенности нанесения покрытий на полимерные и композиционные материалы
4	Высокоскоростное электролитическое нанесение покрытий
5	Физическое осаждение из газовой фазы. Химическое осаждение из газовой фазы
6	Химическая металлизация неметаллических материалов

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Методы металлизации неметаллических материалов. Поиск и анализ информации по теме «Металлизация пластмасс. Основы, процессы, современное состояние». Разработка технологической операции нанесения никелевого покрытия методом химической металлизации
2	Методы нанесения полимерных покрытий. Поиск и анализ информации по теме «Методы нанесения полимерных покрытий». Разработка технологической операции нанесения полимерного покрытия методом электростатического напыления

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3	Методы нанесения нанопокровтий. Поиск и анализ информации по теме «Современные методы нанесения нанопокровтий в вакууме». Разработка технологической операции нанесения покрытия методом магнетронного напыления

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>3 семестр</b>	
1	Изучение методов подготовки поверхности детали перед нанесением покрытий
2	Изучение процесса нанесения покрытий на детали из металлических и композиционных материалов (на примере конкретного метода)
3	Исследование свойств и контроль качества покрытий, полученных различными методами

#### 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
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы
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
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	8
		Итого	30
	Второй рубежный	Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №3	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Контрольные мероприятия (тесты)	13
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		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
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:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном (для проведения лекционных занятий);
- компьютерный класс (для проведения практических занятий);
- лаборатория измерительных систем и наноприборов, оснащенная специализированным оборудованием: профилограф–профилометр Kosaka Lab. Surfcomder SE 1700a–39 , микроскоп зондовый сканирующий Solver P 47 , ванна ультразвуковая 9.5л «Сапфир», ультразвуковая мойка, весы лабораторные электронные CE 224-С , весы лабораторные электронные CE-2202-С, измерительный прибор «NanoEducator» (для проведения лабораторных занятий).

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

### 7.1 Основная литература

1. Защитные покрытия : учебное пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардолина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских ; под редакцией Ю. Г. Эйсмонтт. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 200 с. — ISBN 978-5-7996-1101-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69595.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кулик, В. И. Функциональные стойкие покрытия : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 151 с. — ISBN 978-5-906920-38-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121849>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Защитно-декоративные покрытия материалов : учебное пособие / А. Р. Мухтарова, Р. Р. Сафин, П. А. Кайнов, А. Е. Воронин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2399-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94974.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Иванов, Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, Н. А. Покалюхин ; под редакцией Д. С. Аношкиной. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-2538-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100567.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Высокие технологии в машиностроении : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / В. В. Любимов [и др.] ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011. — с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2076-1. Ч. 1. 2011. 147 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2076-1. — [Электронный текст см. по URL: http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2014100809140455669400002094](http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2014100809140455669400002094)

2. Высокие технологии в машиностроении : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / В. В. Любимов [и др.] ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011. — с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2076-1. Ч. 1. 2011. 147 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2076-1. — [Электронный текст см. по URL: http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2014100809283829566300005982](http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2014100809283829566300005982)

3. Бобров, Г. В. Нанесение неорганических покрытий. Теория, технология и оборудование : учебник для вузов / Г. В. Бобров, А. А. Ильин. — Москва : Интернет инжиниринг, 2004. — 624 с. : ил. — ISBN 5-89594-095-1.

4. Любимов, В. В. Формирование микро- и наноструктурированных функциональных поверхностей режущего инструмента : учебное пособие / В. В. Любимов, В. М. Волгин, И. В. Гнидина ; ТулГУ. — Тула, 2016. — 111 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-3560-4. — [Электронный текст см. по URL: http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2017100901202910084400002982](http://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2017100901202910084400002982)

5. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарновского ; редкол. Н. А. Алфутов [и др.] . — Москва : Машиностроение, 1990. — 512 с. : ил. — ISBN 5-217-01113-0

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

1. ЭБС "Book On Lime". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://tsutula.bookonlime.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ЭБС "Лань". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://e.lanbook.com>, по паролю

3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЭБС "Book.ru": электронная библиотека издательства "Кнорус". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://book.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Образовательная платформа «Юрайт» : электронная библиотека для вузов и ссузов. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://urait.ru/>, по паролю

6. Политематическая база данных "East View". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 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. Autodesk Education Master Suite
2. COMSOL Multiphysics
3. Inkscape
4. Solid Works Education Edition
5. Scilab.
6. Adobe Reader
7. Пакет офисных приложений «МойОфис»
8. КОМПАС-3D v15
9. Mathcad Education - University Edition

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».