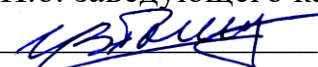


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 №4

И.о. заведующего кафедрой
 И.В. Гнидина

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсовой работы
по дисциплине
«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

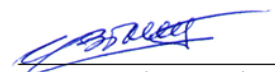
Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

Разработчик методических указаний

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


(подпись)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовая работа направлена на расширение и углубление профессиональных знаний студентов по направлению в части приобретения и творческого развития у них навыков использования технологий нанесения покрытий. В ходе проектирования решаются задачи овладения студентами навыками проектирования и оптимизации процессов нанесения покрытий на различные материалы, в том числе композиционные, практического освоения пакетов прикладных программ, используемых для решения разнообразных инженерных задач.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ

2.1. Тематика курсовой работы включает в себя поиск информации об имеющихся методах нанесения покрытий; рассмотрение нескольких альтернативных методов, обеспечивающих решение технологических задач, поставленных в задании на курсовую работу; выбор наиболее рационального с точки зрения достижения целей метода нанесения покрытия; разработку технологии нанесения; выбор методов контроля качества покрытия.

2.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ представляют эскиз детали и технические требования к покрытию, которое необходимо нанести на поверхности. Примерный перечень вариантов заданий на курсовую работу приведен в Приложении.

2.3. ЗАДАНИЕ на проектирование (согласовывается с консультантом) содержит перечень задач, подлежащих решению.

2.4. ОБЪЕМ курсовой работы: пояснительная записка – 25...30 страниц формата А4.

2.5. ВЫПОЛНЕНИЕ курсовой работы осуществляется студентами самостоятельно во внеаудиторное время с использованием технической литературы, методических разработок кафедры и консультаций со стороны руководителя проекта. Практическое освоение студентами работы с пакетами программ осуществляется под руководством преподавателя-консультанта в виде индивидуальных занятий в компьютерном классе, а выполнение ими автоматизированных процедур задания самостоятельно под контролем учебно-вспомогательного персонала кафедры.

2.6. **ЗАЩИТА** курсовой работы осуществляется в установленные сроки. При оценке учитывается глубина проработки вопросов задания, степень автоматизации выполненных проектных процедур, качество оформления документации и эрудированность проектанта. В случае неудовлетворительной защиты тема проекта изменяется.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

3.1. СОДЕРЖАНИЕ пояснительной записки включает:

- введение;
- анализ исходных данных;
- поиск информации о современных методах нанесения покрытий;
- сравнительный анализ альтернативных методов нанесения покрытий и выбор наиболее рационального;
- разработка технологии нанесения покрытия;
- выбор методов контроля качества покрытия;
- заключительная часть.

3.2. УКАЗАНИЯ к выполнению отдельных этапов работы.

Основное содержание разделов пояснительной записки:

Анализ исходных данных включает в себя анализ формы, размеров детали, конфигурации поверхностей, на которые наносится покрытие; анализ материала исходной детали, а так же требований, предъявляемых к покрытию.

Поиск информации о современных методах нанесения покрытий осуществляется с использованием систем поиска научно-технической информации, включая патентные базы данных.

Сравнительный анализ альтернативных методов нанесения покрытий и выбор наиболее рационального осуществляется на основе собранной информации и с учетом требований предъявляемых к покрытию.

Разработка технологии нанесения покрытия включает в себя: определение состава покрытия; выбор методов предварительной подготовки поверхности; выбор оборудования для нанесения покрытия; расчет или выбор режимов нанесения покрытия, выбор составов сред и т.д.; разработку технологических схем нанесения.

Выбор методов контроля качества покрытия ведется с учетом требований, предъявляемых к покрытию, свойств поверхностного слоя, которых необходимо

достичь в результате нанесения покрытия, и содержит краткое описание и схемы измерений свойств покрытия.

3.3. ОФОРМЛЕНИЕ технической документации выполняется в соответствии с действующими нормами ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП, а также с применением ПЭВМ. Пояснительная записка выполняется с использованием текстовых редакторов типа Microsoft Word; графическая часть записки - с использованием средств машинной графики (системы AutoCAD, КОМПАС и т.д.).

4. Литература

1. Защитные покрытия : учебное пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россияна, А. С. Юровских ; под редакцией Ю. Г. Эйсмундт. Защитные покрытия, 2022-08-31. Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. 200 с. ISBN 978-5-7996-1101-9.

2. Кулик, В. И. Функциональные стойкие покрытия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кулик В. И., Нилов А. С. Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. 151 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/121849>. ISBN 978-5-906920-38-6.

3. Защитно-декоративные покрытия материалов: учебное пособие / А.Р. Мухтарова, Р.Р. Сафин, П.А. Кайнов, А. Е. Воронин. Защитно-декоративные покрытия материалов, 2025-01-18. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. 80 с. ISBN 978-5-7882-2399-5.

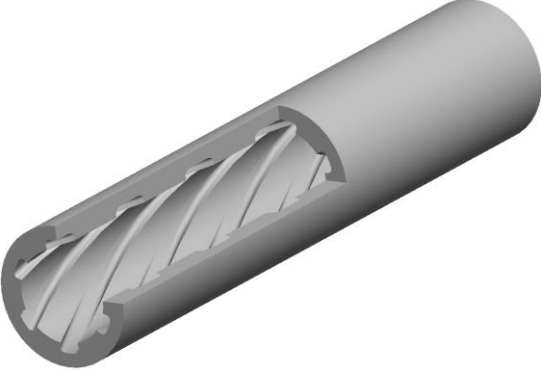
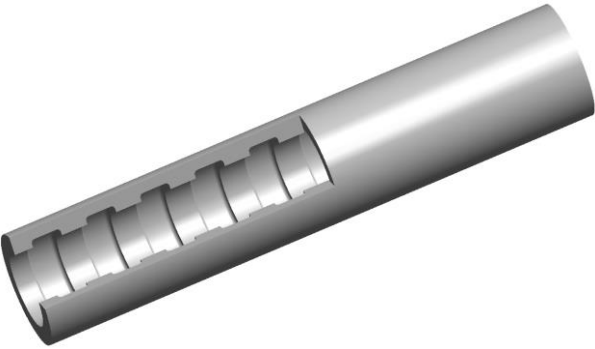
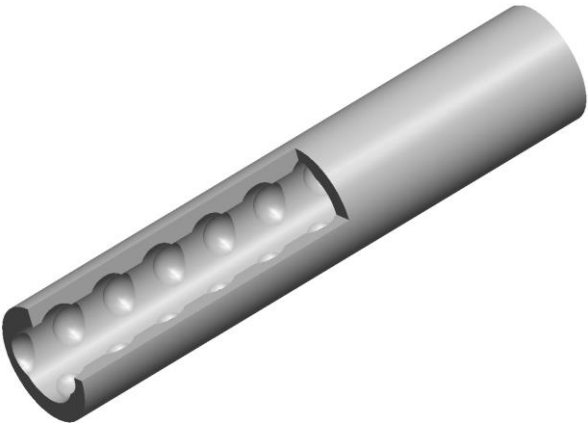
4. Иванов, Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, Н. А. Покалюхин ; под редакцией Д. С. Аношкиной. Нанотехнологии материалов и покрытий, Весь срок охраны авторского права. Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. 236 с. ISBN 978-5-7882-2538-8.

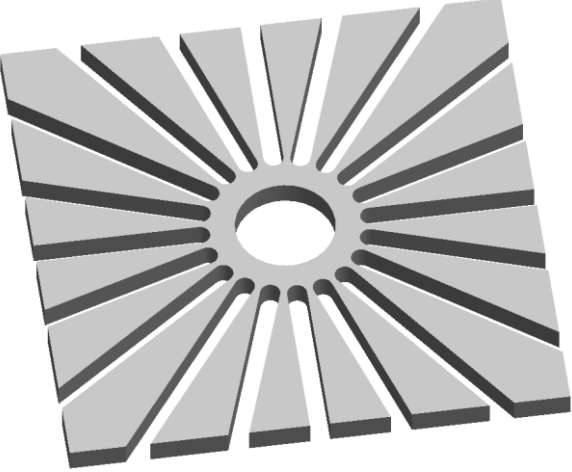
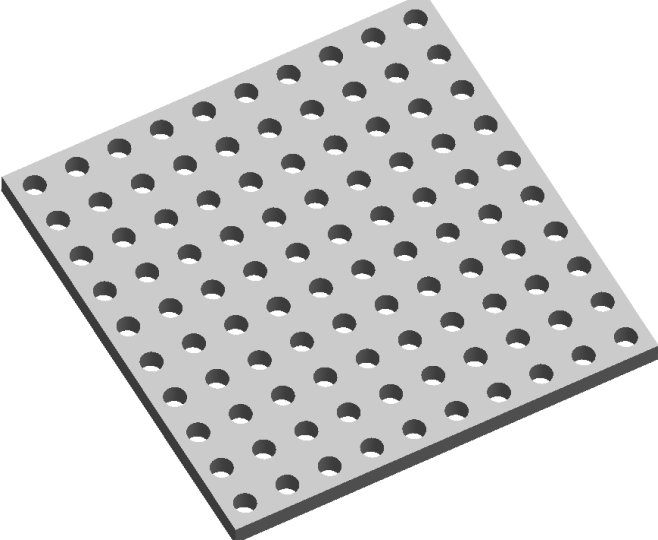
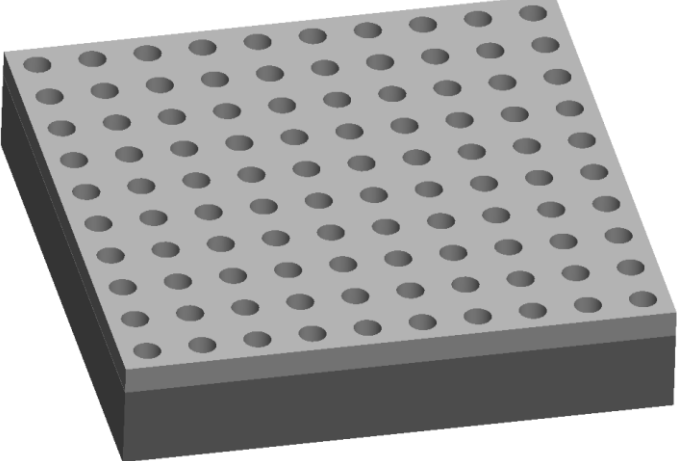
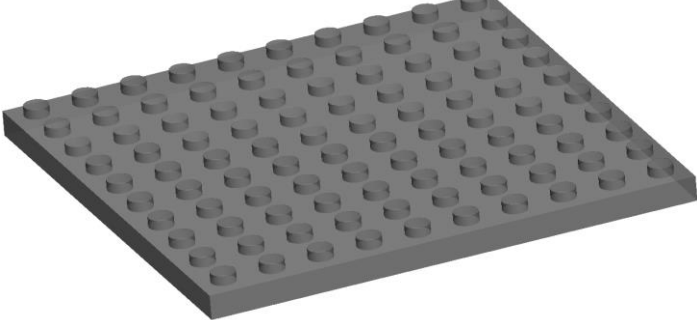
5. Бобров, Г.В. Нанесение неорганических покрытий. Теория, технология и оборудование: учебник для вузов / Г.В. Бобров, А.А. Ильин. М. : Интернет инжиниринг, 2004. 624с. : ил. ISBN 5-89594-095-1 /в пер./ : 539.00.

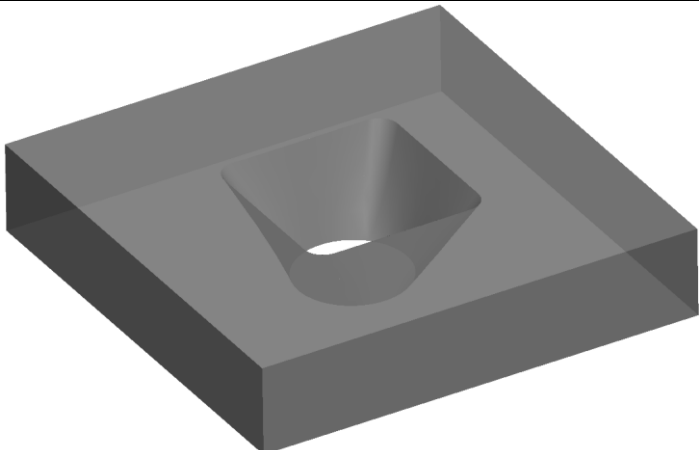
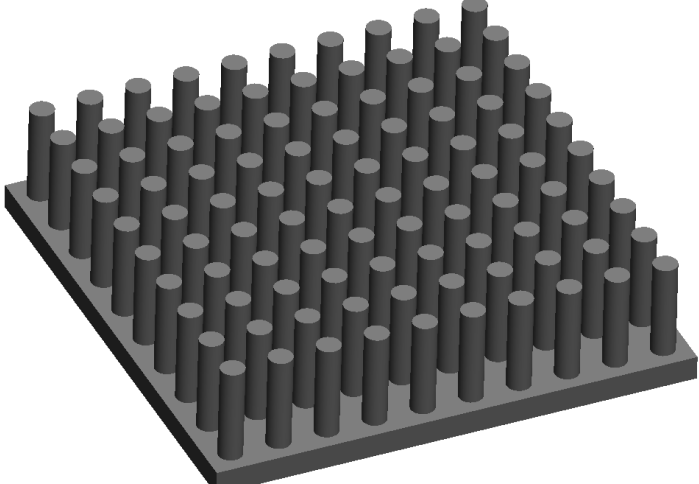
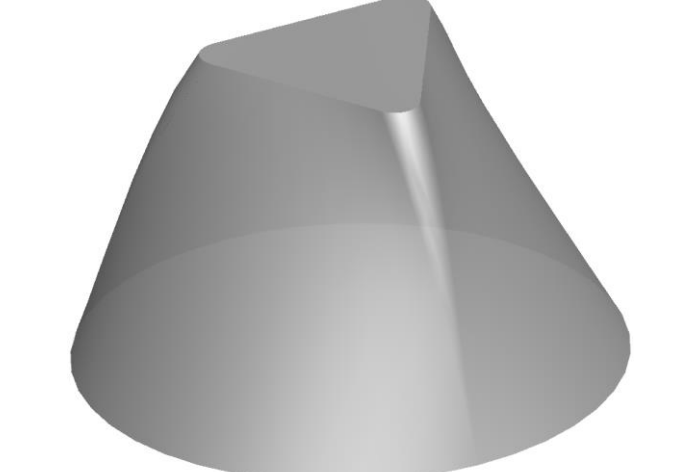
6. Любимов, Виктор Васильевич. Формирование микро- и наноструктурированных функциональных поверхностей режущего инструмента : учебное пособие / В.В. Любимов, В.М. Волгин, И.В. Гнидина ; ТулГУ. Тула, 2016. 111 с. : ил. ISBN 978-5-7679-3560-4.

7. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. В. Васильева; Ю. М. Тарновского; редколл. Н. А. Алфутов [и др.]. М. : Машиностроение, 1990. 512 с. : ил. ISBN 5-217-01113-0 ((в пер.)) : 2,60.

Варианты заданий на курсовую работу

№	Эскиз детали	Характеристики детали и покрытия
1		<p>Нанесение антифрикционного покрытия на винтовые канавки на внутренней поверхности трубы.</p> <p>Материал детали: сталь 40X13</p> <p>Размеры детали: длина - 500 мм, диаметр отверстия - 20 мм, толщина стенки - 5 мм</p> <p>Размеры канавок: ширина - 5 мм, глубина - 1 мм, шаг - 100 мм</p>
2		<p>Нанесение антикоррозийного покрытия на канавки на внутренней поверхности трубы.</p> <p>Материал детали: сталь 95X18</p> <p>Размеры детали: длина - 500 мм, диаметр отверстия - 20 мм, толщина стенки - 5 мм</p> <p>Размеры канавок: ширина - 7 мм, глубина - 1 мм, шаг - 20 мм</p>
3		<p>Нанесение износостойкого покрытия на регулярный рельеф из трехмерных сферических элементов на внутренней поверхности трубы.</p> <p>Материал детали: стеклотекстолит</p> <p>Размеры детали: длина - 500 мм, диаметр отверстия - 20 мм, толщина стенки - 5 мм</p> <p>Размеры элементов: диаметр в плане - 5 мм, глубина - 1 мм, шаг (по длине) - 0 мм, шаг (по углу) - 60°</p>

4		<p>Нанесение электропроводного покрытия на деталь сложной формы Материал детали: ABS-пластик Размеры детали 50x50x1 мм Массив сквозных пазов с размерами: ширина - 4 мм, шаг(по углу) - 18°.</p>
5		<p>Нанесение износостойкого покрытия на поверхность детали и внутренние поверхности отверстий Материал детали: Al_2O_3 Размеры детали 50x50x0.2 мм Размеры отверстий: диаметр - 0.5 мм, шаг - 1.5 мм</p>
6		<p>Нанесение электропроводного покрытия, представляющего собой массив отверстий Материал детали: ABS-пластик Размеры детали: 50x50 мм Размеры отверстий: диаметр - 1 мм, шаг - 2.5 мм</p>
7		<p>Нанесение светоотражающего покрытия на деталь с массивом цилиндрических выступов Материал детали: сталь 40X Размеры детали: 50x50 мм Размеры выступов: диаметр - 2 мм, высота - 0.5 мм, шаг - 5 мм</p>

8		<p>Нанесение износостойкого покрытия на внутренние поверхности матрицы штампа, представляющую собой поверхность перехода от квадрата к кругу Материал детали: сталь 40Х Размеры формообразующей полости: сторона квадрата 20 мм, диаметр круга 10 мм, толщина детали 15 мм</p>
9		<p>Нанесение гидрофобного покрытия на щеточное уплотнение из массива цилиндрических выступов Материал детали: сталь 20Х13 Размеры детали: 50х50 мм Размеры выступов: диаметр - 1 мм, высота - 6 мм, шаг - 2 мм</p>
10		<p>Нанесение износостойкого покрытия на внешние поверхности пуансона штампа, представляющего собой поверхность перехода от треугольника к кругу Материал детали: сталь 40Х Размеры формообразующей поверхности: сторона треугольника 20 мм, диаметр круга 40 мм, высота детали 30 мм.</p>