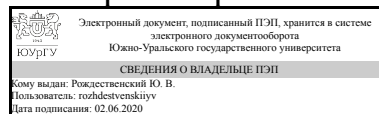


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Автотранспортный



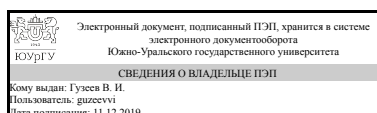
Ю. В. Рождественский

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2511**

**дисциплины** Б.1.24 Нанотехнологии и наноматериалы  
**для специальности** 23.05.02 Транспортные средства специального назначения  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Военные гусеничные и колесные машины  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

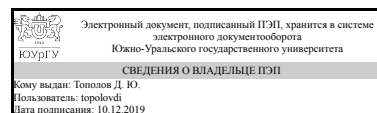
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

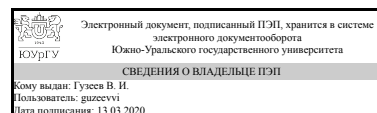
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Д. Ю. Тополов

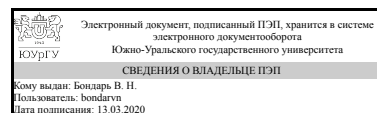
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Зав.выпускающей кафедрой  
Колесные и гусеничные машины  
к.техн.н., доц.



В. Н. Бондарь

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель - довести до учащихся обзорные знания в области нано материалов и нано технологий. Задачи: 1. Ознакомить с существующими видами нано материалов 2. Ознакомить с существующими видами нано технологий.

## Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о наноматериалах и технологиях, классификация. Способы и методы получения наноматериалов. Области применения наноматериалов. Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Знать: состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения
	Уметь: Анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения
	Владеть: навыками анализа состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.15 Материаловедение	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.15 Материаловедение	Знать - виды материалов, структуры материалов, основные характеристики свойства материалов. Уметь - различать материалы, определять структуры, определять ФМС. Обладать навыками работы с оборудованием для исследования свойств материалов.

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	24	16	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	16	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	40	40
Погружение в наномир (ознакомление с тематикой в доп. информационных источниках)	20	20	0
Реферат	20	0	20
Подготовка к зачету	20	20	0
подготовка к экзамену	20	0	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в наномир	2	2	0	0
2	Основы и классификация наноматериалов	20	9	11	0
3	Свойства наноматериалов. Основные области применения.	24	10	14	0
4	Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении	18	3	15	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Наноматериалы это дисперсные и массивные материалы, содержащие элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 10-8 м. Нанотехнологии - технологии, обеспечивающие возможность создавать и модифицировать наноматериалы, а также осуществлять их внедрение в системы большего размера.	2
1	2	Основы и классификация наноматериалов.	4
2	2	Строение наноматериалов	2
3	2	Нанофазные и нанокристаллические материалы	2
4	2	Супрамолекулярные материалы	1
1	3	Свойства наноматериалов. Основные области применения. На свойства материалов главным образом влияют строение и структура материалов. Область применения наноматериалов определяется эксплуатационными и физико-, химико-, механическими и прочими свойствами наноструктур и наноструктур интегрированных в большие объемы.	2
2	3	Основные области применения наноматериалов	2
3	3	Влияние строения и структуры материалов на свойства	4
4	3	свойства наноструктур интегрированных в большие объемы	2
1	4	Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении. Наноматериалы и	3

		нанотехнологии в материалах режущего инструмента. наноматериалы и технологии при создании технологических жидкостей. Нанотехнологии в формировании структур поверхностных слоев.	
--	--	--	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Внутреннее строение материалов	4
2	2	Классификация наноматериалов	4
3	2	Наноструктуры	3
1	3	Физико-механические и химические свойства. Зависимость свойств от размеров.	4
2	3	Свойства наноструктур и их особенности	4
3	3	Зависимость свойств наноструктур и наноматериалов.	2
4	3	Влияние свойств наноматериалов на область применения материалов	4
1	4	Наноматериалы в технологии машиностроения.	2
2	4	Наноматериалы и нанотехнологии в формировании свойств режущего инструмента.	4
3	4	Наноматериалы и нанотехнологии в технологических жидкостях.	4
4	4	Нанотехнологии в формировании свойств поверхностного слоя деталей	4
5	4	Влияния нанотехнологий на формирование качества деталей машин	1

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Погружение в наномир (ознакомление с тематикой в доп. информационных источниках)	1. Новые материалы. Под ред. Ю.С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002 – 736 с. 2. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - М.: МИФИ, 2005. – 52 с. 3. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с. 4. Вальднер В.О., Заболотный В.Т., Свитов В.И., Старостин Е.Е. Топография покрытий, полученных методом ионно-атомного осаждения. Физика и химия обработки материалов, 1996, №5, с.51-54. 5. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства области применения / Отв. ред. И.М. Федорченко – Киев: Наукова думка, 1985 – 624 с.	20
Реферат	Периодические издания	20

Подготовка к зачету	<p>1. Новые материалы. Под ред. Ю.С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002 – 736 с. 2. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - М.: МИФИ, 2005. – 52 с. 3. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с. 4. Вальднер В.О., Заболотный В.Т., Свитов В.И., Старостин Е.Е. Топография покрытий, полученных методом ионно-атомного осаждения. Физика и химия обработки материалов, 1996, №5, с.51-54. 5. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства области применения / Отв. ред. И.М, Федорченко – Киев: Наукова думка, 1985 – 624 с.</p>	20
Подготовка к экзамену	<p>1. Новые материалы. Под ред. Ю.С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002 – 736 с. 2. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - М.: МИФИ, 2005. – 52 с. 3. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с. 4. Вальднер В.О., Заболотный В.Т., Свитов В.И., Старостин Е.Е. Топография покрытий, полученных методом ионно-атомного осаждения. Физика и химия обработки материалов, 1996, №5, с.51-54. 5. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства области применения / Отв. ред. И.М, Федорченко – Киев: Наукова думка, 1985 – 624 с.</p>	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Деловая игра	Практические занятия и семинары	Игра по выбору способа получения наноматериалов	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Деловая игра	Игра

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение в наномир	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 1	1-5
Основы и классификация наноматериалов	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 2	5-10
Свойства наноматериалов. Основные области применения.	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 3	10-15
Свойства наноматериалов. Основные области применения.	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	зачет	15-30
Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 4	30-35
Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 5	35-40
Наноматериалы и нанотехнологии в машиностроении	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Тестовое задание 6	40-45
Все разделы	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	экзамен	45-60

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тестовое задание 1	Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг

	<p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:          правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов;          правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Тестовое задание 2	<p>Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:          правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов;          правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.          Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
Тестовое задание 3	<p>Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:          правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов;          правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.          Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
зачет	<p>Зачет проводится в следующей форме. Обучающийся получает билет, состоящий из двух вопросов. После подготовки отвечает преподавателю. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Ответ на каждый из вопросов оценивается следующим образом: 20 баллов - студент показывает глубокое знание рассматриваемого вопроса, свободно оперирует данными, легко отвечает на уточняющие вопросы; 15 баллов - студент показывает знание рассматриваемого вопроса, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на уточняющие вопросы; 7 баллов - студент показывает слабое знание рассматриваемого вопроса, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на уточняющие вопросы; 0 баллов - студент затрудняется отвечать на вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 40.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.          Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
Тестовое задание 4	<p>Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за</p>

	<p>оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов; правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Тестовое задание 5	<p>Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов; правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Тестовое задание 6	<p>Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <p>правильные ответы на 5 вопросов – 10 баллов; правильные ответы на 4 вопроса – 8 баллов; правильные ответы на 3 вопроса - 6 баллов; правильные ответы на 2 вопроса - 4 балла; правильный ответ на один вопрос - 2 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 2.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
экзамен	<p>Экзамен проводится в следующей форме. Обучающийся получает билет, состоящий из двух вопросов. После подготовки отвечает преподавателю. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Ответ на каждый из вопросов оценивается следующим образом: 20 баллов - студент показывает глубокое знание рассматриваемого вопроса, свободно оперирует данными, легко отвечает на уточняющие вопросы; 15 баллов - студент показывает знание рассматриваемого вопроса, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на уточняющие вопросы; 7 баллов - студент показывает слабое знание рассматриваемого вопроса, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на уточняющие вопросы; 0 баллов - студент затрудняется отвечать на вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>



### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тестовое задание 1	
Тестовое задание 2	
Тестовое задание 3	
зачет	
Тестовое задание 4	
Тестовое задание 5	
Тестовое задание 6	
экзамен	

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника: Мировые достижения за 2005 год Сб. Под ред. П. П. Мальцева. - М.: Техносфера, 2006. - 149 с. ил.
2. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии Текст учеб. пособие для физ. и хим. фак. ун-тов Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 463 с. ил.
3. ГОСТ Р 54622-2011/ISO/TS 27687:2008 : Нанотехнологии. Термины и определения нанообъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина : введ. в действие от 01.07.13 Текст Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М.: Стандартинформ, 2013. - V , 8 с.
4. ГОСТ Р 55416-2013/ISO/TS 80004-1:2010 : Нанотехнологии : введ. в действие от 01.04.14 Текст Ч. 1 Основные термины и определения Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М.: Стандартинформ, 2014. - IV , 6 с.
5. ГОСТ Р 55417-2013/ISO/TS 80004-3:2010 : Нанотехнологии : введ. в действие от 01.04.14 Текст Ч. 3 Нанообъекты углеродные. Термины и определения Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М.: Стандартинформ, 2014. - III, 9 с.

##### б) дополнительная литература:

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов Текст учеб. пособие для вузов по направлениям 210100 - "Электротехника и наноэлектроника" и 222900 - "Нанотехнологии и микросистем. техника" В. А. Мошников и др.; под ред. О. А. Шиловой. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 292 с. ил., табл.
2. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" О. Л. Хасанов и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 269 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

2. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" О. Л. Хасанов и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 269 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" О. Л. Хасанов и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 269 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. НАНОТЕХНОЛОГИИ 2-е изд., пер. и доп. Учебник для вузов	Российская государственная библиотека	Интернет / Свободный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	121a (1)	Компьютерный класс, фотографии наноструктур и наноматериалов

