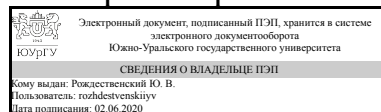


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Автотранспортный



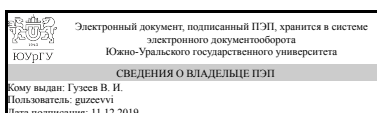
Ю. В. Рождественский

**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

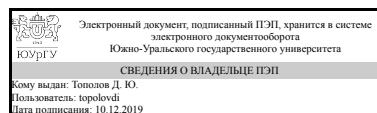
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

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



В. И. Гузев

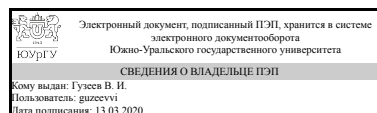
Разработчик программы,
старший преподаватель



Д. Ю. Тополов

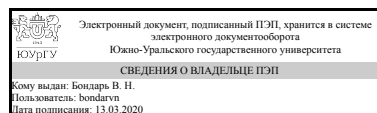
СОГЛАСОВАНО

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 наноматериалов и нанотехнологий. Задачи: 1. Ознакомить с существующими видами наноматериалов 2. Ознакомить с существующими видами нанотехнологий.

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 состояния 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	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
Подготовка к экзамену	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

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

	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.	обучающегося за мероприятие менее 60 %
Тестовое задание 2	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Тестовое задание 3	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
зачет	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Тестовое задание 4	Тестовое задание состоит из 5 вопросов. Выполнение тестового задания осуществляется индивидуально. При	Зачтено: рейтинг обучающегося за

	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.	мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Тестовое задание 5	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Тестовое задание 6	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
экзамен	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	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

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

