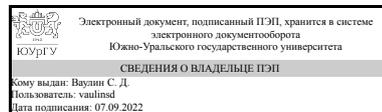


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



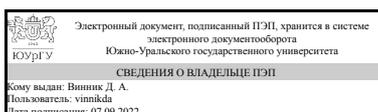
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Наноматериалы
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

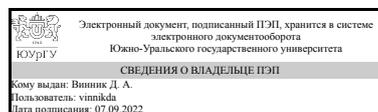
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий
кафедрой



Д. А. Винник

1. Цели и задачи дисциплины

Дать представление о технологиях наноматериалов и методах их диагностики, дать обзор нанотехнологий и перспективных разработок в этой области в качестве основы для изучения других спецкурсов данной специализации. Знать физическую сущность явлений, происходящих в наноматериалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. Показать влияние нанотехнологий на структуру и свойства современных материалов. Установить зависимость между составом, строением и свойствами наноматериалов, изучить теорию и практику различных способов исследования и создания наноматериалов. Изучить применение наноматериалов в машиностроении с целью обеспечения высокой надежности и долговечности деталей машин, инструмента и других изделий.

Краткое содержание дисциплины

Основные постулаты нанотехнологии; материалы наносистемной техники, методы диагностика нанобъектов и наносистем, основы наноиндустрии, размерные и функциональные свойства нанобъектов, нанотехнологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знать: основные методы получения и физико-механические и химические свойства наноматериалов
	Уметь: анализировать существующие технологические процессы получения и исследования структуры и свойств наноматериалов
	Владеть: достаточной информацией о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Знать: как проводить оценку качества нанопорошков в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения
	Уметь: оценивать качество нанопорошков в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения
	Владеть: методами оценки качества нанопорошков в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.01 Неорганическая химия, Б.1.09 Физическая химия,	ДВ.1.05.01 Физические методы контроля веществ,

Б.1.08.02 Органическая химия	Ф.02 Физико-химия чистых материалов, В.1.07 Фазовые равновесия и структурообразование
------------------------------	---

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Физическая химия	Знать виды и типы методов физико-химического анализа. Владеть методами физико-химического анализа.
Б.1.08.02 Органическая химия	Знать о основных принципах органической химии. Уметь спланировать и реализовать синтез материалов. Владеть навыками характеристики органических материалов.
Б.1.08.01 Неорганическая химия	Знать о основных принципах неорганической химии. Уметь спланировать и реализовать синтез материалов. Владеть навыками характеристики неорганических материалов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка реферата	28	28	
Подготовка к зачету	12	12	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Нульмерные наноструктурированные материалы.	4	2	2	0
2	Одномерные наноструктурированные материалы.	4	2	2	0
3	Двумерные наноструктурированные материалы.	4	2	2	0

4	Квантовые наноструктуры.	4	2	2	0
5	Нанокompозитные материалы.	4	2	2	0
6	Биологические наноматериалы.	4	2	2	0
7	Применение наноматериалов.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Нульмерные наноструктурированные материалы: введение в дисциплину; классификация наноматериалов; нанокристаллы; нанокластеры; методы синтеза нанокластеров; углеродные кластеры; фуллерены.	2
2	2	Одномерные наноструктурированные материалы: углеродные нанотрубки; неуглеродные нанотрубки; функционализация нанотрубок; нанонити. Двумерные наноструктурированные материалы: тонкие пленки; нанослои; получение и разрушение нанослоев.	2
3	3	Двумерные наноструктурированные материалы: тонкие пленки; нанослои; получение и разрушение нанослоев. Квантовые наноструктуры: квантовые ямы, проволоки и точки; эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанобъектов.	2
5	4	Квантовые наноструктуры: применение квантовых наноструктур.	2
6	5	Нанокompозитные материалы: нанокластеры металлов в матрице органических веществ.	2
8	6	Биологические наноматериалы: биологические материалы; биологические строительные блоки; биологические наноструктуры.	2
9	7	Применение наноматериалов.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Нульмерные наноструктурированные материалы	2
2	2	Одномерные наноструктурированные материалы	2
3	3	Двумерные наноструктурированные материалы	2
4	4	Квантовые наноструктуры.	2
5	5	Нанокompозитные материалы	2
6	6	Биологические наноматериалы	2
7	7	Применение наноматериалов	4

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
Подготовка реферата	1. Наноструктуры в электронике и фотонике Текст под ред. Ф. Рахмана ; пер.	28

	с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М. Техносфера 2010. - 343 с. 2. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 456 с. 3. Физические основы нанотехнологий, учебное пособие, Смирнов А.Н., Абабков Н.В., 2012, 4. Смирнов А.Н., Абабков Н.В., Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники, 2012	
Подготовка к зачету	Список рекомендуемой литературы приведен в разд. 8 РПД	12

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Круглый стол	Практические занятия и семинары	Обсуждение на заданную тему	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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
Одномерные наноструктурированные материалы.	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Реферат 1 (разделы 1-3)	1-15
Все разделы	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Зачет	1-5
Все разделы	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора	зачет	1-5

	материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов		
Квантовые наноструктуры.	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Реферат 2	1-15
Нанокompозитные материалы.	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Реферат 3	1-15
Биологические наноматериалы.	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Реферат 4	1-15

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Реферат 1 (разделы 1-3)	Тема реферата выдается (раздел 1-3). У каждого студента своя тема реферата. Реферат должен быть отправлен в Электронный ЮУрГУ, должен пройти процедуру антиплагиата. Максимальный балл за реферат - 10 баллов, если реферат сдан во время, написан строго по заданной теме, соблюдены все требования к оформлению реферата. Баллы снижаются за каждое отступление от требований. По реферату может быть задано до 5 вопросов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022)	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия менее 60 %
Зачет	Студент за семестр должен подготовить 4 реферата. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Для получения зачета студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60 % и более. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачета) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Студенты, набравшие менее 60 % текущего контроля, сдают зачет в устной форме (2 вопроса по темам	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%

	рефератов или заданий). Каждый ответ на вопрос оценивается в 5 балла. Максимально студент может получить 10 баллов.	
Реферат 2	Тема реферата выдается (раздел 4). У каждого студента своя тема реферата. Реферат должен быть отправлен в Электронный ЮУрГУ, должен пройти процедуру антиплагиата. Максимальный балл за реферат - 10 баллов, если реферат сдан во время, написан строго по заданной теме, соблюдены все требования к оформлению реферата. Баллы снижаются за каждое отступление от требований. По реферату может быть задано до 5 вопросов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022)	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия меньше 60 %
Реферат 3	Тема реферата выдается (раздел 5). У каждого студента своя тема реферата. Реферат должен быть отправлен в Электронный ЮУрГУ, должен пройти процедуру антиплагиата. Максимальный балл за реферат - 10 баллов, если реферат сдан во время, написан строго по заданной теме, соблюдены все требования к оформлению реферата. Баллы снижаются за каждое отступление от требований. По реферату может быть задано до 5 вопросов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022)	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятия менее 60 %
Реферат 4	Тема реферата выдается (раздел 6). У каждого студента своя тема реферата. Реферат должен быть отправлен в Электронный ЮУрГУ, должен пройти процедуру антиплагиата. Максимальный балл за реферат - 10 баллов, если реферат сдан во время, написан строго по заданной теме, соблюдены все требования к оформлению реферата. Баллы снижаются за каждое отступление от требований. По реферату может быть задано до 5 вопросов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022)	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Реферат 1 (разделы 1-3)	Раздел 1- 3 (тема реферата выбирается индивидуально) Темы рефератов Наноматериалы.docx
Зачет	1-5 Бланк билета _ Наноматериалы.docx
Реферат 2	Раздел 4 (темы выдаются индивидуально)
Реферат 3	Раздел 5 (темы выдаются индивидуально)
Реферат 4	Раздел 6 (темы выдаются индивидуально)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Большая Российская энциклопедия [Текст] Т. 21 Монголы - Наноматериалы в 30 т. науч.-ред. совет : Ю. С. Осипов (пред.) и др.; отв. ред. С. Л. Кравец ; Рос. акад. наук. - М.: Большая российская энциклопедия, 2013. - 766, [2] с. ил., карт.

б) дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" и др. направлениям Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 310 с. ил.
2. Методы получения и свойства нанобъектов [Текст] учеб. пособие по специальности "Нанотехнологии" Н. И. Минько и др. - М.: Флинта : Наука, 2009. - 162, [1] с.
3. Нано- и биоконпозиты [Текст] Л. Аверус и др.; под ред. А. К.-Т. Лау и др.; пер. с англ. И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой. - М.: БИНОМ : Лаборатория знаний, 2015. - 390 с. ил.
4. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника: Мировые достижения за 2005 год Сб. Под ред. П. П. Мальцева. - М.: Техносфера, 2006. - 149 с. ил.
5. Нанонаука и нанотехнологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения [Текст] пер. с англ. гл. соредакторы : О. О. Аваделькарим и др. - М.: ЮНЕСКО : EOLSS : Магистр-Пресс, 2009. - 991, [1] с. ил.
6. Нанотехнологии в электронике [Текст] Вып. 2 монография под ред. Ю. А. Чаплыгина. - М.: Техносфера, 2013. - 686 с. ил.
7. Электроимпульсные нанотехнологии [Текст] В. Ф. Балакирев и др.; под ред. Л. А. Смирнова ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т металлургии. - Екатеринбург: Б. И., 2009. - 140, [1] с. ил.

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

1. Нано- и микросистемная техника междисциплинар. теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Новые технологии" журнал. - М., 2000-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. СТО ЮУрГУ 17-2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Поленов, Ю. В. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для спо / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-8837-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182129
2	Основная литература	Электронно-библиотечная	Поленов, Ю. В. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для спо / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-

	система издательства Лань	Петербург : Лань, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-8837-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/182129
--	------------------------------	---

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	314 (1)	компьютер, проектор
Лекции	314 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет