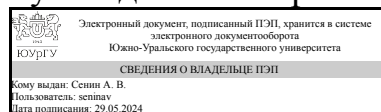


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



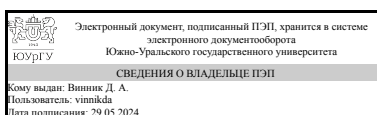
А. В. Сенин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09 Наноматериалы
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

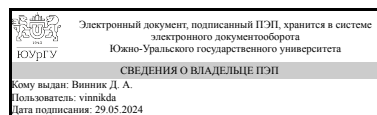
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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 нанообъектов и наносистем, основы наноиндустрии, размерные и функциональные свойства нанообъектов, нанотехнологии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные методы получения и физико-механические и химические свойства наноматериалов Умеет: анализировать существующие технологические процессы получения и исследования структуры и свойств наноматериалов Имеет практический опыт: решения материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: основные методы исследований физико-механические и химические свойства наноматериалов Умеет: определять свойства наноматериалов при различных видах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных; оформлять результаты исследований Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ по определению свойств наноматериалов, оформлении результатов исследований
ПК-3 Способен к разработке, выбору и контролю материалов для производства соединений, композитов, объемных нанокерамик и изделий из них	Знает: закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств наноматериалов и нанокерамик Умеет: осуществлять технологические операции по созданию образцов нанокерамик на

	лабораторном технологическом оборудовании; Имеет практический опыт: реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения организации процесса измерения и испытания полученных нанокерамических образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.17 Материаловедение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.17 Материаловедение	Знает: материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований, структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки, основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки Умеет: выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом, строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных

	и инструментальных материалов, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, , по зависимости между составом, строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин Имеет практический опыт: проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента, в том числе с использованием информационных технологий , выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки;, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5

Подготовка 2 рефератов	25	25
Подготовка к экзамену	12	12
подготовка 2 докладов	14,5	14.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

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.	8	2	2	4
3	Двумерные наноструктурированные материалы.	8	2	2	4
4	Квантовые наноструктуры.	4	2	2	0
5	Нанокompозитные материалы.	8	2	2	4
6	Биологические наноматериалы.	4	2	2	0
7	Применение наноматериалов.	12	4	4	4

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
4	4	Квантовые наноструктуры: применение квантовых наноструктур.	2
5	5	Нанокompозитные материалы: нанокластеры металлов в матрице органических веществ.	2
6	6	Биологические наноматериалы: биологические материалы; биологические строительные блоки; биологические наноструктуры.	2
7-8	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
7-8	7	Применение наноматериалов	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Одномерные наноструктурированные материалы	4
2	3	Двумерные наноструктурированные материалы	4
3	5	Нанокompозитные материалы	4
4	7	Применение наноматериалов	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка 2 рефератов	Список литературы студент подбирает индивидуально, в соответствии с темой реферата	6	25
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература по дисциплине	6	12
подготовка 2 докладов	Список литературы студент подбирает индивидуально, в соответствии с темой доклада	6	14,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Реферат 1	1	10	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Показатели оценивания: 5 баллов - полное соответствие реферата заданию, объем реферата 15 и более страниц, количество	экзамен

						использованных литературных источников более 10; 4 балла –объем реферата 10-14 страниц, количество использованных литературных источников более 5-9; 3 балла – реферат соответствует заданию, но не приведены схемы и рисунки; 2 балла – количество использованных литературных источников 2-4, реферат объемом менее 10 страниц; 1 балл – 1 литературный источник, реферат объемом менее 6 страниц; 0 баллов - несоответствие заданию или отсутствие реферата. 5 баллов - при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла – небольшие затруднения при ответе на вопросы по теме реферата; 3 балла - студент показывает знание вопросов темы, но на поставленные вопросы дает не полные ответы; 2 балла – студент может ответить на 1 из двух поставленных вопросов; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов за один реферат- 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
2	6	Текущий контроль	Реферат 2	1	10	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Показатели оценивания: 5 баллов - полное соответствие реферата заданию, объем реферата 15 и более страниц, количество использованных литературных источников более 10; 4 балла –объем реферата 10-14 страниц, количество использованных литературных источников более 5-9; 3 балла – реферат соответствует заданию, но не приведены схемы и рисунки; 2 балла – количество использованных литературных источников 2-4, реферат объемом менее 10 страниц; 1 балл – 1 литературный источник, реферат объемом менее 6 страниц; 0 баллов - несоответствие заданию или отсутствие реферата. 5 баллов - при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла – небольшие затруднения при ответе на вопросы по теме реферата; 3 балла - студент показывает знание вопросов темы,	экзамен

						но на поставленные вопросы дает не полные ответы; 2 балла – студент может ответить на 1 из двух поставленных вопросов; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов за один реферат- 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
3	6	Текущий контроль	Доклад 1	1	10	Студент делает доклад в присутствии всей группы. К докладу должна быть подготовлена презентация. На доклад отводится 5-7 минут. В конце доклада вопросы докладчику могут задавать как преподаватель, так и студенты. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Максимальная оценка за мероприятия – 10 баллов. 1 балл снимается за отсутствие в презентации доклада схем, рисунков; 1 балл снимается за поверхностное раскрытие темы; 1 балл снимается за использование менее 5 литературных источников или интернет-сайтов; 1 балл снимается за неуверенные ответы на дополнительные вопросы; 2 балла снимается за отсутствие ответа на дополнительные вопросы или допущенные существенные ошибки. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
4	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Если студент имеет 60-100 % рейтинга (текущий контроль) по дисциплине, то зачет ставится без собеседования если рейтинг по мероприятию за семестр ниже 60 %, то студент отвечает на 2 вопроса. За ответ на 1 вопрос можно получить максимально 5 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие - 10. 1 балл снижается за отсутствие схем или рисунков, 1 балл снижается за отсутствие ответа на дополнительные вопросы по теме билета, 2 балла снижается за не полное соответствие теме вопроса.	экзамен
5	6	Текущий	Доклад 2	1	10	Студент делает доклад в присутствии всей	экзамен

		контроль			группы. К докладу должна быть подготовлена презентация. На доклад отводится 5-7 минут. В конце доклада вопросы докладчику могут задавать как преподаватель, так и студенты. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Максимальная оценка за мероприятия – 10 баллов. 1 балл снимается за отсутствие в презентации доклада схем, рисунков; 1 балл снимается за поверхностное раскрытие темы; 1 балл снимается за использование менее 5 литературных источников или интернет-сайтов; 1 балл снимается за неуверенные ответы на дополнительные вопросы; 2 балла снимается за отсутствие ответа на дополнительные вопросы или допущенные существенные ошибки. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
--	--	----------	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Время на подготовку 40 мин. Если студент имеет 60-100 % рейтинга (текущий контроль) по дисциплине, то экзамен ставится без собеседования, если рейтинг ниже 60 %, то студент отвечает на 2 вопроса, на которые студент отвечает письменно. Преподаватель может задать дополнительные вопросы по теме билета. Если студент хочет повысить свой рейтинг, то он сдает 1 вопрос для повышения на 1 балл	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: основные методы получения и физико-механические и химические свойства наноматериалов	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: анализировать существующие технологические процессы получения и исследования структуры и свойств наноматериалов	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: решения материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов	+	+		+	
ПК-1	Знает: основные методы исследований физико-механические и химические свойства наноматериалов		+	+	+	+
ПК-1	Умеет: определять свойства наноматериалов при различных видах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных; оформлять результаты исследований		+	+	+	+

ПК-1	Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ по определению свойств наноматериалов, оформлении результатов исследований				+
ПК-3	Знает: закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств наноматериалов и нанокерамик	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: осуществлять технологические операции по созданию образцов нанокерамик на лабораторном технологическом оборудовании;	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения организации процесса измерения и испытания полученных нанокерамических образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 463 с. ил., табл. 21 см
2. Семеняк, Г. С. Архитектурное материаловедение [Текст] учеб. пособие к лаб. работам Г. С. Семеняк ; под ред. Б. Я. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 83, [1] с. ил. электрон. версия

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.

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

1. Российские нанотехнологии науч. журн.: 0+ ООО "Парк-медиа" журнал. - М., 2007-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. СТО ЮУрГУ 17-2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. СТО ЮУрГУ 17-2008

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176410 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Илюшин, В. А. Наноматериалы : учебное пособие / В. А. Илюшин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 114 с. — ISBN 978-5-7782-3858-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152132 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная 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 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Практические занятия и семинары	314 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com