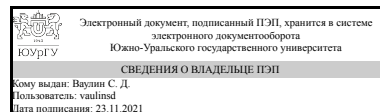


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



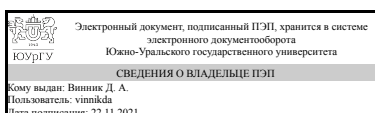
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Наноматериалы
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

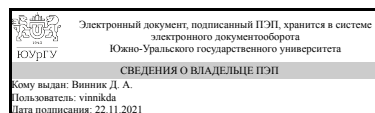
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

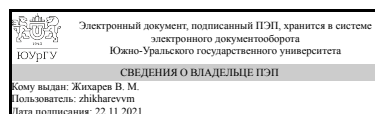
Разработчик программы,
д.хим.н., доц., заведующий
кафедрой



Д. А. Винник

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



В. М. Жихарев

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: материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем, 1.Ф.09 Химические методы анализа веществ, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов, 1.О.12 Информатика и программирование	1.Ф.04 Физика прочности и механические свойства материалов, 1.Ф.15 Функциональные стёкла: синтез, структура, свойства, 1.Ф.06 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.Ф.03 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
1.О.12 Информатика и программирование	<p>Знает: основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, способы получения и обработки информации по технической документации из различных источников; основные технические средства приема преобразования и передачи информации; технические средства обработки и хранения технической документации, основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, общие принципы поиска, анализа и обработки информации в сети интернет и научных базах данных</p> <p>Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители</p>

	<p>информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией по технической документации;</p> <p>интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;</p> <p>работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка);</p> <p>создавать электронные презентации;</p> <p>проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, применять системный подход при сборе, анализе и систематизации информации</p> <p>Имеет практический опыт: основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, основными методами, способами и средствами получения, хранения технической документации, переработки информации; навыками работы с компьютером; навыками работы в современных программных продуктах, работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, работы со стандартными методиками и прикладными пакетами поиска, анализа и обработки информации</p>
1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	<p>Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p> <p>Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств</p>

	веществ (материалов
1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем	Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля
1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Умеет: использовать математические закономерности и законы физики и физической химии для анализа процессов переноса тепла и вещества. Имеет практический опыт: решения задач тепломассопереноса.
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач алгебры и геометрии, и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике, базовые понятия, необходимые для решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике; Умеет: самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи, самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; Имеет практический опыт: планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний., планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.
1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов	Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Умеет: применять системный подход для выбора методов исследования применительно к

	конкретной задаче. Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

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>	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка доклада	10	10
Подготовка 2 рефератов	13,75	13.75
Подготовка к зачету	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид 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;	2

		классификация наноматериалов; нанокристаллы; нанокластеры; методы синтеза нанокластеров; углеродные кластеры; фуллерены.	
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 нанообъектов.	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

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка доклада	Список литературы студент подбирает индивидуально, в соответствии с темой доклада	5	10
Подготовка 2 рефератов	Список литературы студент подбирает индивидуально, в соответствии с темой реферата	5	13,75
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература по дисциплине	5	12

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Реферат 1	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 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, 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.	зачет
2	5	Текущий контроль	Реферат 2	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 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	зачет

						<p>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.</p>	
3	5	Текущий контроль	Доклад	1	10	<p>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 используется балльно-ретинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 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.</p>	зачет
4	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	<p>Если студент имеет 75-100 % рейтинга (текущий контроль) по дисциплине, то зачет ставится без собеседования, если 60-74 %, то студент отвечает на 1 вопрос, 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</p>	зачет

						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.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится письменно, с последующим обсуждением и дополнительными вопросами по теме билета. В билете 2 вопроса. Время на подготовку 40 мин. Если студент имеет 75-100 % рейтинга (текущий контроль) по дисциплине, то зачет ставится без собеседования, если 60-74 %, то студент отвечает на 1 вопрос, если рейтинг ниже 60 %, то студент отвечает на 2 вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
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: материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов	+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия Учеб. для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Полиграфия", "Металлургия", "Хим. технология и биотехнология", "Технология изделий текстил. и лег. пром-сти", "Материаловедение и технология новых материалов", Технология продуктов питания", "Защита окружающей среды" Н. Н. Павлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 446,[1] с.

2. Пашкеев, И. Ю. Аллюминотермия ферровольфрама [Текст] монография И. Ю. Пашкеев, К. Ю. Пашкеев, Г. Г. Михайлов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 141, [1] с. ил. электрон. версия

3. 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

4. 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:
Не предусмотрены

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	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)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Лекции	314 (1)	проектор, компьютер
Практические занятия и семинары	314 (1)	проектор, компьютер