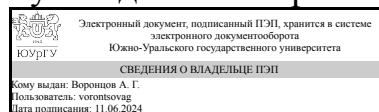


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



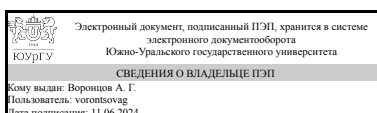
А. Г. Воронцов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Наноструктурные материалы для источников тока
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

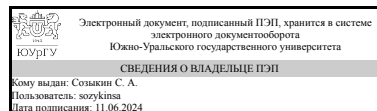
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. А. Созыкин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является знакомство студентов с примерами практического использования наноструктурных материалов в современных источниках тока. Задачами курса являются: - формирование представлений об устройстве современных источников тока. - знакомство с разнообразными наноструктурными материалами, перспективными для использования в источниках тока.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина состоит из двух разделов: 1) Современные химические источники тока; 2) Наноструктурные материалы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает: примеры практического использования наноструктурных материалов; устройство и материалы современных источников тока

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.22 Материалы и компоненты электронной техники, 1.О.10 Дифференциальные уравнения, 1.О.08 Математический анализ, 1.О.28 Введение в физику твердого тела, 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.11 Физика, 1.О.16 Теоретические основы электротехники	1.О.27 Интегральная электроника и наноэлектроника, 1.О.21 Статистические основы интеллектуального анализа данных, ФД.02 Квантовые технологии: состояние и перспективы, 1.О.26 Наноэлектроника

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

Дисциплина	Требования
1.О.08 Математический анализ	Знает: области прикладного применения дифференциального и интегрального исчисления; основные определения и теоремы математического анализа Умеет: применять методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт:
1.О.16 Теоретические основы электротехники	Знает: основные элементы электрических цепей, метода расчета электрических цепей Умеет: выполнять расчеты параметров электрических

	цепей постоянного и переменного тока Имеет практический опыт: сборки электрических схем и выполнения измерений в электрических цепях
1.О.11 Физика	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы, основы экспериментального метода исследования;методику обработки данных эксперимента, методики анализа физических систем, основные определения и законы физики Умеет: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность, применять системный подход для решения физических задач Имеет практический опыт: использования знаний физики и математики при решении практических задач, проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных
1.О.22 Материалы и компоненты электронной техники	Знает: основные методы экспериментального исследования свойств материалов и параметров компонентов электронной техники, основные материалы, используемые в электронике;ключевые компоненты, использующиеся в электронных схемах Умеет: проводить измерения свойств материалов и параметров компонентов электронной техники, осуществлять подбор материалов для изготовления электронной техники Имеет практический опыт: измерения свойств материалов, представления и обработки экспериментальных данных
1.О.10 Дифференциальные уравнения	Знает: области прикладного применения дифференциальных уравнений;Классификацию дифференциальных уравнений;основные способы решения дифференциальных уравнений Умеет: решать дифференциальные уравнения Имеет практический опыт: применения дифференциальных уравнений для решения задач
1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: области прикладного применения линейной алгебры и аналитической геометрии;основные определения и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт:
1.О.28 Введение в физику твердого тела	Знает: основные физические свойства материалов;физико-химические причины появления тех или иных свойств материалов Умеет: находить информацию о свойствах веществ Имеет практический опыт:

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	
		4	
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	
Подготовка доклада	15	15	
Подготовка к зачету	15,75	15,75	
Подготовка к контрольным работам	5	5	
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	Современные химические источники тока	16	6	10	0
2	Наноструктурные материалы	16	10	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Аккумуляция энергии	2
2	1	Топливные ячейки	2
3	1	Солнечные электростанции	2
4	2	Методы получения наноструктурных материалов	2
5	2	Органические нанокompозитные мембраны	2
6	2	Ионные проводники на основе наноструктурированных полимеров	2
7	2	Нанокристаллические гидриды для накопления водорода	2
8	2	Наномонтаж	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Принцип работы перезаряжаемых источников энергии	2
2	1	Принцип работы топливных ячеек	2
3	1	Фотоэлектрические преобразователи	2

4	1	Водородная энергетика	2
5	1	Термоэлектрическая энергетика	2
6	2	Фуллерены	2
7	2	Графен	2
8	2	Углеродные нанотрубки	2

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	Козадеров, О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-2121-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169117 : стр. 1-131; Тексты научных статей, размещенные на платформе eLibrary.	4	15
Подготовка к зачету	Наноструктурные материалы / под редакцией Р. Ханнинка. — Москва : Техносфера, 2009. — 488 с. — ISBN 978-5-94836-221-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73019 : главы 4, 5, 11, 12; Кульков, В. Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении : учебное пособие / В. Г. Кульков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2379-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167333 : параграф 8.2; Удалов, С. Н. Возобновляемая энергетика : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 607 с. — ISBN 978-5-7782-2915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118065 : главы 6, 7, 9.	4	15,75
Подготовка к контрольным работам	Наноструктурные материалы / под редакцией Р. Ханнинка. — Москва : Техносфера, 2009. — 488 с. — ISBN 978-	4	5

	5-94836-221-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73019 : главы 4, 5, 11, 12; Кульков, В. Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении : учебное пособие / В. Г. Кульков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2379-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167333 : параграф 8.2; Удалов, С. Н. Возобновляемая энергетика : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 607 с. — ISBN 978-5-7782-2915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118065 : главы 6, 7, 9.		
--	--	--	--

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	4	Промежуточная аттестация	Зачетное задание	-	10	Студенту озвучивается 10 вопросов. Правильный и полный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Неполный или неверный ответ оценивается в 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Доклад	2	3	3 балла: сдан конспект доклада и в ходе выступления студент продемонстрировал хорошее понимание сути обсуждаемых вопросов; 2 балла: сдан конспект доклада, но в ходе выступления студент продемонстрировал плохое понимание сути обсуждаемых вопросов; 1 балл: сдан только конспект, выступление не проводилось; 0 баллов: конспект доклада не сдан или он не в полной мере раскрывает тему.	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Контрольная работа состоит из 2 заданий, предполагающих развернутый ответ. Каждый ответ на вопрос оценивается от 0 (ответ на	зачет

						вопрос отсутствует) до 5 (полный верный ответ) баллов. За каждую неточность снимается 1 балл. За каждую ошибку или отсутствие важной части материала снимается 2 балла.	
4	4	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Контрольная работа состоит из 2 заданий, предполагающих развернутый ответ. Каждый ответ на вопрос оценивается от 0 (ответ на вопрос отсутствует) до 5 (полный верный ответ) баллов. За каждую неточность снимается 1 балл. За каждую ошибку или отсутствие важной части материала снимается 2 балла.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена по результатам текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Зачет проводится в форме устного опроса по всему материалу курса. Время на подготовку не предполагается. Студенту в ходе ответа запрещается пользоваться любыми печатными или электронными носителями информации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: примеры практического использования наноструктурных материалов; устройство и материалы современных источников тока	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические рекомендации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кульков, В. Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении : учебное пособие / В. Г. Кульков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2379-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167333 (дата обращения: 30.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Удалов, С. Н. Возобновляемая энергетика : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 607 с. — ISBN 978-5-7782-2915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118065 (дата обращения: 30.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Наноструктурные материалы / под редакцией Р. Ханнинка. — Москва : Техносфера, 2009. — 488 с. — ISBN 978-5-94836-221-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73019 (дата обращения: 30.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Козадеров, О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-2121-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169117 (дата обращения: 30.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	305 (16)	Персональный компьютер, проектор