### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога (Ожно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Воронцов А. Г. Подъователь соголюжения 2.20 S.20

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.

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе электронного документооборота Южн-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Веронцея А. Г. Пользователь: vorontsovag Пата подписания: 1708-2022

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитев в системе электронного документооборога ПОУРГУ СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Созыкин С А. Подзователь: хоруківа Дата подписания: 17 05 2022

А. Г. Воронцов

С. А. Созыкин

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является знакомство студентов с примерами практического использования наноструктурных материалов в современных источников 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
законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной	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
11.О.27 Введение в физику твердого тела, 11.О.15 Теоретические основы электротехники	1.О.25 Наноэлектроника, 1.О.26 Интегральная электроника и 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 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.10 Физика	Знает: основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента, методики анализа физических

	систем, основные определения и законы физики, фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы Умеет: проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность, применять системный подход для решения физических задач, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт: проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных, использования знаний физики и математики при решении практических задач
1.О.07 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.21 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.15 Теоретические основы электротехники	Знает: основные элементы электрических цепей, метода расчета электрических цепей Умеет: выполнять рассчеты параметров электрических цепей постоянного и переменного тока Имеет практический опыт: сборки электрических схем и выполнения измерений в электрических цепях
1.О.27 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	Распределение по семестрам в часах
	часов	Номер семестра

Í	т г	4
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка докладу	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

No	Have to vone post and	Объем аудиторны	ных занятий по видам в часах			
раздела	Наименование разделов дисциплины	Всего	ЛР			
1	Современные химические источники тока	16	6	10	0	
2	Наноструктурные материалы	16	10	6	0	

## 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
лекции	раздела	панменование или краткое содержание лекционного запития	часов
1	1	Аккумулирование энергии	2
2	1	Топливные ячейки	2
3	1	Солнечные электростанции	2
4	2	Методы получения наноструктурных материалов	2
5	2	Органические нанокомпозитные 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

<u>№</u> занятия	<u>№</u> раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара			
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 докладу	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: электроннобиблиотечная 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 978-5-94836-221-2. — 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:	4	5		

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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	4	Проме- жуточная аттестация	Зачетное задание	1	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 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.	
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 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
4	4	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1		Контрольная работа состоит из 2 заданий, предполагающих развернутый ответ. Каждый ответ на вопрос оценивается от 0 (ответ на вопрос отсутствует) до 5 (полный верный	зачет

			ответ) баллов. За каждую неточность снимается 1 балл. За каждую ошибку или отсутствие важной части материала снимается 2 балла.	
--	--	--	---	--

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	ATTECTALINIA KOTONOE HE GRIGETCO ONGASTERLHIM SAUET	В соответствии с

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

CHIK-I	Результаты обучения		-	Nº (N		1
IC)	Знает: примеры практического использования наноструктурных материалов; устройство и материалы современных источников тока	+	+	<u> </u>	+	+

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

N	Вид	Наименование	Библиографическое описание
	литературы	ресурса в	Bitomorpaqui recitor omicamie

		электронной форме	
1		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 питература	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: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73019 (дата обращения: 30.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная питература	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	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	305 (16)	Персональный компьютер, проектор