

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143330	Научные разработки и технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код ОП 1. 28.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пряхина Виктория Игоревна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Научно-технологические разработки и технологии

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Системы накопления энергии» и «Современные наукоемкие технологии». Дисциплина «Системы накопления энергии» посвящена рассмотрению современных подходов к возобновляемым источникам энергии, современным аккумуляторным системам. Современные системы электроснабжения должны уметь балансировать спрос и предложение в любой момент, обладать более гибким управлением и обеспечивать оптимизированную эффективность использования энергии. Дисциплина «Современные наукоемкие технологии» направлена на формирование у студентов представлений о современных наукоемких технологиях, ориентированных на новые наноматериалы, наноструктуры.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Современные наукоемкие технологии	3
2	Системы накопления энергии	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Теоретические основы профессиональной деятельности

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Системы накопления	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для

энергии	<p>решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>3-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>3-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>3-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>3-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели</p>	<p>3-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>3-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p>

	<p>получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-3 - Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования по правильной и безопасной эксплуатации измерительных систем</p> <p>З-2 - Характеризовать актуальные нормативные требования к технологическим процессам</p> <p>П-2 - Предлагать способы оптимизации технологического процесса и устранения ошибок в работе измерительных систем</p>
	<p>ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий</p>
<p>Современные наукоемкие технологии</p>	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать</p>	<p>З-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач</p>

<p>информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p>

	<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p>
	<p>ПК-3 - Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>	<p>З-2 - Характеризовать актуальные нормативные требования к технологическим процессам</p> <p>П-2 - Предлагать способы оптимизации технологического процесса и устранения ошибок в работе измерительных систем</p>
	<p>ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p>	<p>З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные наукоемкие технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабушкин Алексей Николаевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем
2	Трефилова Анна Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бабушкин Алексей Николаевич, Профессор, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**
- **Трефилова Анна Николаевна, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Концепция технологических укладов	История развития технологий. Шесть технологических укладов.
2	Национальные технологические инициативы	Направления НТИ: новые материалы, аддитивные технологии, сенсорика, квантовые коммуникации, бионика, геномика, новые источники энергии, BigData, нейротехнологии, мехабиотроника, искусственный интеллект.
3	Синтез современных материалов	Гетероструктуры. Эпитаксия. Нанокристаллические материалы. Вискеры. Аморфные материалы и стёкла. Жидкие кристаллы. Коллоиды. Наноаэрогели. Метаматериалы. Фотонные кристаллы. Металлические, металлокерамические и металлополимерные композиционные материалы.
4	Микро- и наноэлектроника	Углеродная электроника. Датчики, детекторы, электронные анализаторы. Сенсоры и катализаторы. Нанолитография.
5	Возобновляемая энергетика	Технологии для получения, передачи, хранения и воспроизводства энергии. Солнечная энергетика. Топливные элементы. Водородная энергетика. Атомная энергетика.
6	Биотехнологии и медицина	Биометрия, генная инженерия, биосовместимые материалы. Диагностика заболеваний с помощью наночастиц. Нанороботы для медицинских целей. Нейротехнологии.

7	Информационные технологии	Технологии для получения, хранения, передачи и воспроизводства информации. Беспроводные технологии. Интеллектуальная транспортная система.
8	Робототехника	Мехабиотроника, бионика, сенсорика.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные наукоемкие технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Рамбиди, Н. Г.; Физические и химические основы нанотехнологий : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76611> (Электронное издание)
2. Ремпель, А. А.; Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68346.html> (Электронное издание)
3. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
4. , Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике-3.1 : монография.; Техносфера, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444856> (Электронное издание)
5. , Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике-3.1; Техносфера, Москва; 2016;

<http://www.iprbookshop.ru/58864.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пул, Ч., Головин, Ю. И., Лучинин, В. В.; Нанотехнологии : учеб. пособие для вузов.; Техносфера, Москва; 2005 (22 экз.)
2. Андриевский, Р. А.; Наноструктурные материалы : учеб. пособие для вузов.; Academia, Москва; 2005 (23 экз.)
3. Кобаяси, Н., Патрикеев, Л. Н., Хачоян, А. В.; Введение в нанотехнологию; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2005 (2 экз.)
4. Кобаяси, Н., Патрикеев, Л. Н., Хачоян, А. В.; Введение в нанотехнологию; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (20 экз.)
5. Старостин, В.В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (6 экз.)
6. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; Физматлит, Москва; 2005 (3 экз.)
7. Ратнер, Ратнер М., Ратнер, Ратнер Д., Назаренко, А. В.; Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (26 экз.)
8. Зенгуил, Э.; Физика поверхности; Мир, Москва; 1990 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

Электронная библиотека УрФУ oras.urfu.ru

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные наукоемкие технологии

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы накопления энергии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пелегов Дмитрий Вячеславович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пелегов Дмитрий Вячеславович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Немного истории электромобилей	<p>Исторические аспекты формирования и потери спроса на электрические транспортные средства.</p> <p>Первая волна электромобилей начала 20 века в США и Европе. История первого автомобиля Фердинанда Порше. Причины падения интереса к электромобилям: формирование индустрии добычи нефти в США, особенности энергетики в конце 19-го и начале 20-го веков, роль строительства федеральных трасс, роль других технологий, и ключевая роль цены.</p> <p>Электрический транспорт в 20 веке: электрические железные дороги, электрический городской транспорт, коммерческий электрический транспорт, Milk float в Великобритании, электрический транспорт специального назначения</p> <p>Преимущества и недостатки электромобилей. Возможности эксплуатации электромобилей в зимнее время.</p> <p>Возрождение электромобилей во втором десятилетии 21 века – продажи и тенденции.</p>
2	Причины перемен и возрождения электромобилей.	<p>Экологические причины – загрязнение воздуха выхлопами от бензиновых автомобилей. История смога в США и Великобритании. Инициатива Калифорнийского агентства по</p>

		<p>контролю за воздушными ресурсами – правило об автомобилях с нулевым выхлопом. Загрязнение воздуха в Китае.</p> <p>Экологические причины – загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Сложная цепочка от скважины до конечного потребителя. Крупнейшие неконтролируемые выбросы нефти в окружающую среду. Авария на платформе «Глубоководный горизонт» и оценка экономического ущерба.</p> <p>Политические причины. Нефть и геополитика. Влияние военных конфликтов на цену нефти.</p> <p>Экономические причины. Автопроизводители как важный элемент экономики государств. Пример компании Tesla. Причины поддержки электрического транспорта в Китае.</p> <p>Электрический транспорт и электроэнергетика. Роль систем накопления электрической энергии для сетевых компаний и возобновляемых источников энергии. Электромобили – угроза или новые возможности?</p> <p>Экологичность электрического транспорта. Пик добычи нефти.</p>
3	Электромобили и аккумуляторы	<p>Классификация электрических и гибридных транспортных средств. Классификация электрических автобусов.</p> <p>Особенность технических решений для электрических грузовиков, кораблей и самолетов. Смежные технологии: мотор-колесо, беспроводная передача электрической энергии, автономное вождение.</p> <p>Пять основных параметров аккумулятора: цена, удельная ёмкость, мощность, количество циклов заряда-разряда, безопасность.</p> <p>Смежные технологии. Автомобильный аккумулятор как часть электросети. Крупнейшие производители литиевых аккумуляторов в мире. Объемы производства.</p>
4	Химические источники тока – введение и топливные элементы.	<p>Принцип работы электрохимической ячейки: катод, анод и электролит. Физико-химические процессы, протекающие на наноуровне. Нанотехнологии для ионисторов (суперконденсаторы). Краткая история электрохимии.</p> <p>Технико-экономические аспекты эксплуатации топливных элементов. Принцип работы электрохимической ячейки на примере топливных элементов. Классификация и сравнение основных топливных элементов. Использование нанотехнологий при разработке актуальных решений на базе топливных элементов.</p>
5	Основные виды современных аккумуляторов	<p>Принцип работы перезаряжаемых аккумуляторов.</p> <p>Свинцово-кислотные аккумуляторы.</p> <p>Никель кадмиевые, никель-железные и никель-металлгидридные аккумуляторы.</p> <p>Литий-ионные аккумуляторы.</p> <p>Классические и твердотельные аккумуляторы – преимущества и недостатки.</p>

6	Электродные материалы	<p>Материалы для положительных электродов. LCO, NMC, NCA и другие материалы со слоистой структурой.</p> <p>Материалы для положительных электродов. LMO и LNMO со структурой шпинели.</p> <p>Материалы для положительных электродов. LFP со структурой оливина.</p> <p>Материалы для отрицательных электродов. Материалы на основе углерода</p> <p>Материалы для отрицательных электродов. LTO со структурой шпинели</p> <p>Что дальше?</p>
---	-----------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>3-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>3-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса,</p>

				умение брать на себя ответственность за результат
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы накопления энергии

Электронные ресурсы (издания)

1. Окатов, А. П.; Химические источники тока : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Ленинград, Москва; 1948; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213958> (Электронное издание)
2. Нижниковский, Е. А.; Современные электрохимические источники тока : монография.; Издательство Радиотехника, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468358> (Электронное издание)
3. Ушаков, В. Я.; Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/34715.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Багоцкий, В. С., Скундин, А. М.; Химические источники тока; Энергоиздат, Москва; 1981 (6 экз.)
2. , Коровин, Н. В., Скундин, А. М.; Химические источники тока : Справочник.; МЭИ, Москва; 2003 (3 экз.)
3. , Коровин, Н. В., Скундин, А. М.; Химические источники тока : справочник.; Изд-во МЭИ, Москва; 2003 (1 экз.)
4. Скундин, А. М., Воронков, Г. Я.; Химические источники тока: 210 лет. Развитие основных идей и закономерностей создания и работы химических источников тока как преобразование химической энергии в электрическую; Поколение, Москва; 2010 (1 экз.)
5. Коровин, Н. В.; Топливные элементы и электрохимические энергоустановки; Издательство МЭИ, Москва; 2005 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Julien, C., Mauger, A., Vijn, A., Zaghbi, K.; Lithium Batteries. Science and Technology; Springer International Publishing: Cham, 2016; ISBN 978-3-319-19107-2 – [<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-19108-9>]
- Wu F., Maier J., Yu Y., Guidelines and trends for next-generation rechargeable lithium and lithium-ion batteries. Chem. Soc. Rev. 49, 1569–1614 (2020). DOI: 10.1039/C7CS00863E [<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/cs/c7cs00863e>]
- Xuning Feng, Dongsheng Ren, Xiangming He, Minggao Ouyang, Mitigating thermal runaway of lithium-ion batteries. Joule 4, 743-770 (2020). DOI: 10.1016/j.joule.2020.02.010 [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243512030088X?via%3Dihub>]

Asenbauer J., Eisenmann T., Kuenzel M., Kazzazi A., Chen Z., Bresser D., The success story of graphite as a lithium-ion anode material – fundamentals, remaining challenges, and recent developments including silicon (oxide) composites. *Sustain. Energy Fuels* 4, 5387–5416 (2020). DOI: 10.1039/D0SE00175A [https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/SE/D0SE00175A]

Tian Y., Zeng G., Rutt A., Shi T., Kim H., Wang J., Koettgen J., Sun Y., Ouyang B., Chen T., Lun Z., Rong Z., Persson K., Ceder G., Promises and challenges of next-generation “Beyond Li-ion” batteries for electric vehicles and grid decarbonization. *Chem. Rev.* 121, 1623–1669 (2021). DOI: 10.1021/acs.chemrev.0c00767. [https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrev.0c00767]

Sui Y., Liu C., Masse R.C., Neale Z.G., Atif M., AlSalhi M., Cao G., Dual-ion batteries: The emerging alternative rechargeable batteries. *Energy Storage Mater.* 25, 1–32 (2020). DOI: 10.1016/j.ensm.2019.11.003. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405829719310384?via%3Dihub]

Козадеров О.А., Введенский А.В. Современные химические источники тока. Учебное пособие // Лань, 2018 [https://e.lanbook.com/book/90858]

Электронная библиотека УрФУ [https://opac.urfu.ru]

Реферативно-поисковая база данных Scopus [http://www.scopus.com]

Реферативно-поисковая база данных Web of Science [https://www.webofscience.com/]

Научная электронная библиотека издательства Springer [https://link.springer.com]

Научная электронная библиотека eLibrary [https://elibrary.ru]

Онлайн-курс (ОК) УрФУ «Аккумуляторы, топливные элементы и их роль в современном обществе» [https://openedu.ru/course/urfu/CHEMSO/]

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Поисковая система Академия Google [https://scholar.google.com]

Научная электронная библиотека КиберЛенинка [https://cyberleninka.ru]

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы накопления энергии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Goole Chrome, Mozilla Firefox