

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.

Подпись

»

05

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.09.02 ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНАЯ
ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки - академическая

Форма обучения - очная

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Экологически целесообразная энергетика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (профиль) 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль – Безопасность технологических процессов и производств.

Рабочую программу составила:

Н.В. Лоза, доцент кафедры
физической химии, канд. хим. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии «29» апреля 2019 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
физической химии Заболоцкий В.И



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 от «14» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
общей, неорганической химии и информационно-вычислительных
технологий в химии Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 6 от «16» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета
Стороженко Т.П.



Эксперты:

Зав. кафедрой органической химии и технологий, д-р хим. наук Доценко В.В.

Петров Н.Н., канд. хим. наук, генеральный директор ООО «Интеллектуальные композиционные решения»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины «Экологически целесообразная энергетика» – изучение тенденций развития энергетики, а также рассмотрение всех основных процессов взаимодействия с окружающей средой.

1.2 Задачи дисциплины.

- ознакомить с различными видами современной энергетики и возникающими экологическими проблемами;
- продемонстрировать наиболее типичные конструкционные решения устройств, аппаратов и установок, применяемых в устройствах для получения энергии;
- ознакомить с новыми направлениями дружественных окружающей среде производственных технологий;
- проанализировать достоинства и недостатки альтернативных источников энергии с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности;
- развить у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Экологически целесообразная энергетика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б.1 учебного плана ООП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств. Изучению дисциплины «Экологически целесообразная энергетика» должно предшествовать изучение следующих дисциплин: Б1.Б.10 «Химия», Б1.Б.06 «Физика», Б1.Б.05 «Высшая математика». Дисциплина «Экологически целесообразная энергетика» является основой для дальнейшего изучения дисциплин Б1.В.ДВ.11.02 «Экологические аспекты природопользования».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

общекультурных (ОК):

- способностью к познавательной деятельности (ОК-10);
- способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-12);

общепрофессиональных (ОПК):

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)

профессиональных (ПК):

- способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19).

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-10	способностью к познавательной деятельности	- основные виды источников энергии и их основные характеристик и основные направления развития альтернативной энергетики;	проводить статистическую обработку экспериментальных данных;	Основными методами и приемами эксперимента в данной предметной области;
2	ОК-12	способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач	-источники научно-технической информации, в том числе нормативно-правовую документацию, научные публикации и источники, размещенные в глобальных информационных ресурсах сети Интернет;	-находить научно-техническую информацию в данной предметной области, размещенных в том числе в глобальных информационных ресурсах;	-навыками самостоятельной работы с научно-технической и учебной информацией из различных источников для решения профессиональных задач;
3.	ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	наиболее типичные конструкционные решения устройств, аппаратов и установок, применяемых в устройствах для получения энергии;	- оценивать потенциал различных географических территорий с позиций выявления нетрадиционного энергетического сырья; - собирать установки для выполнения лабораторных работ по	навыками поиска, и анализа и обобщения научно-технической информации о современных тенденциях развития техники и технологий экологически целесообразной энергетики;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				имеющимся указаниям;	
4.	ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	основные глобальные экологические проблемы современности и в области энергетики;	- оценивать достоинства и недостатки альтернативных источников энергии с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности;	навыками оценки ресурсопотребления энергетических установок;

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7			
Контактная работа, в том числе:		98,2	98,2			
Аудиторные занятия (всего):		90	90			
Занятия лекционного типа		36	36	-	-	-
Лабораторные занятия		54	54	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8	8			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		81,8	81,8			
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ		40	40	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		20	20	-	-	-
Подготовка реферата и доклада		11,8	11,8	-	-	-
Подготовка к промежуточному контролю (зачет)		10	10			
				-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	180	180	-	-	-
	в том числе контактная работа	98,2	98,2			
	зач. ед	5	5			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Энергетические потребности человечества. Способы получения энергии	8	4	-	-	4
2.	Гидроэнергетика	5	2	-	-	3
3.	Ветроэнергетика	5	2	-	-	3
4.	Солнце как источник энергии	13	2	-	6	5
5.	Геотермальная энергетика	5	2	-	-	3
6.	Энергия вращения Земли и ее магнитного поля	5	2	-	-	3
7.	Термоядерная энергия	5	2	-	-	3
8.	Сверхпроводимость	5	2	-	-	3
9.	Водородная энергетика. Топливные элементы.	61	4	-	32	25
10.	Проблемы накопления энергии от альтернативных источников энергии периодического действия.	5	2	-	-	3
11.	Химические источники тока.	25	2	-	12	11
12.	Электротранспорт и гибридные виды транспорта.	5	2	-	-	3
13.	Получение электроэнергии с использованием термоЭДС. Элементы Пельтье.	5	2	-	-	3
14.	Биотопливо.	5	2	-	-	3
15.	Источники энергии в космическом пространстве	5	2	-	-	3
16.	Нетрадиционные источники энергии.	5,8	2	-	-	3,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	171,8	36	-	54	81,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Энергетические потребности человечества. Способы получения энергии	Энергетические потребности человечества. Обзор способов получения энергии. Сравнение их недостатков. Обсуждение проблемы истощаемости традиционных источников энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.	Устный опрос; подготовка и защита реферата
2.	Гидроэнергетика	Гидроэнергетика в мире и в РФ. Гидроэлектростанции, приливные электростанции. МГД-генераторы.	Устный опрос; подготовка и защита реферата

3.	Ветроэнергетика	Ветроэнергетика в мире и в РФ. Энергия ветра. Ветроэлектростанции. Проект ветряной башни (Австралия).	Устный опрос; подготовка и защита реферата
4.	Солнце как источник энергии	Солнечная энергия. Типы солнечных батарей.	Устный опрос; выполнение и защита лабораторной работы; подготовка и защита реферата
5.	Геотермальная энергетика	Понятие о геотермальной энергетике. Использование тепловой энергии недр Земли.	Устный опрос; подготовка и защита реферата
6.	Энергия вращения Земли и ее магнитного поля	Энергия вращения Земли и ее магнитного поля	Устный опрос; подготовка и защита реферата
7.	Термоядерная энергия	Цепная ядерная реакция. Термоядерная энергия.	Устный опрос; подготовка и защита реферата
8.	Сверхпроводимость	Сверхпроводимость	Устный опрос; подготовка и защита реферата
9.	Водородная энергетика. Топливные элементы	Водородная энергетика. Топливные элементы	Устный опрос; выполнение и защита лабораторной работы; подготовка и защита реферата
10.	Проблемы накопления энергии от альтернативных источников энергии периодического действия	Проблемы накопления энергии от альтернативных источников энергии периодического действия.	Устный опрос; подготовка и защита реферата
11.	Химические источники тока	Химические источники тока и их типы	Устный опрос; выполнение и защита лабораторной работы
12.	Электротранспорт и гибридные виды транспорта	Электротранспорт и гибридные виды транспорта	Устный опрос; подготовка и защита реферата

13.	Получение электроэнергии от термоЭДС. Элементы Пельтье	Получение электроэнергии от термоЭДС. Элементы Пельтье	Устный опрос; подготовка и защита реферата
14.	Биотопливо	Биотопливо: особенности использования и источники	Устный опрос; подготовка и защита реферата
15.	Источники энергии в космическом пространстве	Источники энергии в космическом пространстве	Устный опрос; подготовка и защита реферата
16.	Нетрадиционные источники энергии.	Нетрадиционные источники энергии.	Устный опрос; подготовка и защита реферата

2.3.2 Занятия семинарского типа.
учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Изучение эффективности работы солнечной батареи в зависимости от спектра падающего излучения.	Защита лабораторной работы, включающая проверку письменного отчета по лабораторной работе и устный и/или письменный опрос
2.	Измерение электрохимических характеристик различных типов мембранно-электродных блоков водород-воздушного топливного элемента.	
3.	Получение модифицированных мембран для топливных элементов.	
4.	Получение композитов на основе перфторированных мембран и дисперсии платины для топливных элементов.	
5.	Исследование электрохимического поведения исходного и модифицированного мембранного материала	
6.	Измерение вольтамперных характеристик электромембранной системы	
7.	Получение электрической энергии на электрохимической ячейке с биполярными мембранами.	
8.	Измерение ЭДС гальванических элементов с различными электродами.	

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) - учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. 2. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: лабораторный практикум // Учеб. пособие. Краснодар, КубГУ, 2017. 3. Беззубцева, М.М. Будущее энергетики человечества : учебное пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург. : СПбГАУ, 2014. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276785. 4. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] : монография / А.Б. Алхасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5256.
2	Проработка учебного (теоретического) материала для подготовки к устному опросу (текущий контроль знаний)	1. Кузык, Б.Н. На пути к водородной энергетике / Б.Н. Кузык, В.И. Кушлин, Ю.В. Яковец. - Москва : Институт экономических стратегий, 2005. - 160 с. - ISBN 5-93618-088-3 [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63787. 2. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: лабораторный практикум // Учеб. пособие. Краснодар, КубГУ, 2017. 3. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] : монография / А.Б. Алхасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5256.
3	Подготовка докладов, рефератов, презентаций	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
4	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	1. Кузык, Б.Н. На пути к водородной энергетике / Б.Н. Кузык, В.И. Кушлин, Ю.В. Яковец. - Москва : Институт экономических стратегий, 2005. - 160 с. - ISBN 5-93618-088-3 ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63787. 2. Мембраны и мембранные технологии, под ред. А.Б. Ярославцева, – М.: Научный мир, 2013. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1 3. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В.,

		Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: лабораторный практикум // Учеб. пособие. Краснодар, КубГУ, 2017. 4. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] : монография / А.Б. Алхасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5256 .

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование познавательных действий студентов.

Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению приводит к творческому овладению знаниями, умениями, навыками, развитию мыслительных способностей.

Мультимедийные презентации по теме занятия. Доклады студентов с мультимедийной презентацией по рефератам. Дискуссии по теме занятия. Устный опрос. Работа с электронными базами данных, подготовка рефератов и защита в форме доклада на семинаре, включающая ответы на вопросы и/или дискуссию, индивидуальных заданий, дискуссии по обсуждаемым вопросам.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- повторная работа над учебным материалом учебника;
- подготовка к лабораторной работе;
- обработка результатов лабораторных работ;
- поиск информации в сети Интернет и литературе;
- подготовка реферата и доклада по нему с компьютерной презентацией;
- подготовка к сдаче зачета.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	<i>ЛР</i>	Исследовательская работа в малых группах. Обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	50
<i>Итого:</i>			50

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном занятии в виде устного опроса, обсуждения дискуссионных вопросов, в том числе по докладам, рефератам. Письменный контроль осуществляется в виде проверки рефератов. Одной из форм контроля формирования необходимых компетенций является устная защита реферата в виде доклада с обязательным демонстрационным материалом, например, презентацией. Результаты каждой лабораторной работы оформляются в лабораторный журнал и защищаются студентами перед преподавателем.

Подготовка реферата и доклада по нему с мультимедийной презентацией. Реферат – письменная работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.
- Используемые литературные источники.
- Культура письменного изложения и оформления материала.
- Умение чётко и логично доложить основные результаты работы;
- Качество и информативность иллюстрационного материала;
- Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

Примерные темы рефератов

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии Запасы и динамика потребления энергоресурсов.
2. Водородная энергетика и роль химии в водородной энергетике
3. Возможность использования биогаза в различных областях промышленности и сельского хозяйства. Биоэнергетические установки
4. История развития геотермальной энергетике в России
5. Источники и способы использования геотермальной энергии.

6. Дайджест развития мировой альтернативной энергетики
7. Обзор нетрадиционных возобновляемых источников энергии
8. Приливные гидроэлектростанции: мировой опыт
9. Вторичные энергетические ресурсы и их использование
10. Перспективы использования ветроэнергетики в России
11. Типы топливных элементов
12. Примеры использования водорода в качестве источника энергии
13. Энергия океанических течений. Волновые и приливные энергоустановки
14. Системы солнечного теплоснабжения и их схемы
15. Сверхпроводимость: достижения и перспективы
16. Термоядерная энергия - проблемы и перспективы
17. Энергия движения Луны. Энергия приливов и отливов
18. Электролиз воды с получением водорода для топливных элементов
19. Гибридные автомобили
20. Проект Тесла

Примерные вопросы к защите лабораторных работ

Лабораторная работа № 2 «Измерение электрохимических характеристик различных типов мембранно-электродных блоков водород-воздушного топливного элемента»

- 1) Перечислите основные электрохимические характеристики топливного элемента.
- 2) Объясните принцип работы водород-воздушного низкотемпературного топливного элемента.
- 3) Изобразите типичный вид вольт-амперной характеристики топливного элемента и объясните его.
- 4) Как определить мощность топливного элемента?
- 5) Какую функцию в топливном элементе выполняет ионообменная мембрана?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Исчерпаемые и неисчерпаемые источники энергии. Способы получения энергии.
2. Экологические проблемы использования нефтепродуктов в качестве топлива. Энергосберегающие технологии.
3. Гидроэнергетика. Гидроэлектростанции, приливные электростанции. МГД-генераторы
4. Ветроэнергетика. Ветроэлектростанции.
5. Солнечная энергия. Типы солнечных батарей.
6. Использование тепловой энергии Солнца.
7. Геотермальная энергетика. Тепловые станции.
8. Энергия вращения Земли и ее магнитного поля.
9. Термоядерная энергия. Токамак: перспективы и проблемы.
10. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие магниты.
11. Водородная энергетика.
12. Принцип работы топливных элементов.
13. Типы применяемых в топливных элементах мембран. Свойства мембран для топливных элементов.
14. Проблемы получения и хранения водорода для топливных элементов.
15. Способы накопления энергии для альтернативных источников периодического действия.
16. Электролиз воды с получением водорода для топливных элементов.
17. Химические источники тока.
18. Гальванический элемент.
19. Электрохимический элемент с биполярными мембранами.
20. Схемы мобильных источников энергии и накопителей.

21. Цинк-воздушные элементы.
22. Принцип действия и характеристики различных аккумуляторов. Плотность накопленной энергии.
23. Электротранспорт и гибридные виды транспорта. Рекуперация энергии.
24. Эффект Зеебека. Элементы Пельтье. Эффект Томсона.
25. Биотопливо животного происхождения.
26. Биотопливо растительного происхождения. Рапс. Смесь E85
27. Источники энергии в космическом пространстве. Атомные батареи. Ионные двигатели. Солнечный парус.
28. Перспективы использования источников энергии на элементарных частицах.
29. Потери энергии при транспортировке, способы их уменьшения.
30. Какие виды альтернативных источников энергии доступны в настоящее время? Приведите примеры.
31. Луна - как база для производства энергии.
32. Способы передачи энергии на значительные расстояния. Снижение потерь.
33. Закон сохранения энергии. Вечный двигатель.

Форма контроля для проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине. Зачет по прослушанному курсу может быть выставлен на основании оценки деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам выполнения лабораторных работ и подготовка, а также подготовка реферата и доклада. Защита лабораторных работ осуществляется в течение семестра после выполнения экспериментальной части работы на основании проверки письменного отчета и устного и/или письменного опроса обучающихся по теме лабораторной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных лабораторных работ. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Для получения зачета обучающийся должен дать удовлетворительные ответы на все вопросы.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные свойства, области применения, методы исследования ионообменных материалов, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять экспериментальные данные с применением теоретических представлений.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется в описании основных свойств ионообменных материалов, не может привести конкретные примеры материалов, соответствующих заданному набору свойств, затрудняется привести примеры методов исследования основных свойств ионообменных материалов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] : монография / А.Б. Алхасов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5256>.

2. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: лабораторный практикум // Учеб. пособие. Краснодар, КубГУ, 2017.

5.2 Дополнительная литература:

1. Беззубцева, М.М. Будущее энергетики человечества : учебное пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург. : СПбГАУ, 2014. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276785>.

2. Кузык, Б.Н. На пути к водородной энергетике / Б.Н. Кузык, В.И. Кушлин, Ю.В. Яковец. - Москва : Институт экономических стратегий, 2005. - 160 с. - ISBN 5-93618-088-3 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63787>.

3. Мембраны и мембранные технологии, под ред. А.Б. Ярославцева, – М.: Научный мир, 2013. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань».

5.3. Периодические издания:

Журнал «Экология и промышленность России»

Журнал «Экологические системы и приборы»

Журнал «Безопасность в техносфере»

Журнал «Технологии гражданской безопасности»

Журнал «Электрохимия»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

<http://elibrary.ru/> - Российская научная библиотека.

<http://www.memtech.ru> – Российское мембранное общество
<http://www.mtc.kubsu.ru/> - Южный мембранный центр
<http://www.nanometer.ru/> - Нанометр-Нанотехнологическое сообщество
<http://www.sciencedirect.com> – полнотекстовая научная база данных международного издательства Elsevier.
<http://econavt.ru/instrukcii-po-ohrane-truda/dokumenty> - сайт компании «Эконавт» с базой нормативно-правовой информации по промышленной безопасности и охране труда на предприятиях.
<http://gostexpert.ru/> - база гостов РФ
Федеральный институт патентной собственности [официальный сайт] <http://www.fips.ru/>
<http://www.uspto.gov/web/menu/search.html> База данных патентов США [официальный сайт]
<http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html> База данных патентов более 70 стран мира
www.scopus.com Scopus (SciVerse Scopus) мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных, созданная издательской корпорацией Elsevier [официальный сайт]

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются обучающимися в малых группах (обычно 2-3 человека). В начале курса проводится инструктаж по технике безопасности работы в химической лаборатории и составляется график выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторной работы включает в себя следующие этапы:

- 1) подготовительный этап (самостоятельная работа студентов);
- 2) получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы (контактная работа с преподавателем каждой малой группы);
- 3) выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя;
- 4) анализ полученных результатов, формулировка вывода и подготовка к защите лабораторной работы (может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем);
- 5) защита лабораторной работы (контактная работа с преподавателем).

После выполнения всех этих этапов лабораторная работа считается выполненной.

Подготовительный этап

Перед занятием обучающимся необходимо подготовиться к выполнению лабораторной работы. Теоретическая подготовка необходима для проведения эксперимента и должна проводиться обучающимися в порядке самостоятельной работы. Ее следует начинать внимательным разбором руководства к лабораторной работе. Теоретическая

подготовка завершается предварительным составлением отчета в лабораторном журнале со следующим порядком записей:

Название работы.

Цель работы.

Оборудование.

Ход работы, который в том числе включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин, а также расчетные формулы для определения погрешностей измеряемых величин.

Получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы

Приступая к лабораторным работам, необходимо получить у лаборанта приборы, требуемые для выполнения работы. Разобраться в назначении материалов, химической посуды, приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными. Получить допуск к выполнению лабораторной работы у преподавателя. Допуск студенты получают в результате устного опроса преподавателем о порядке выполнения эксперимента, предусмотренного данной лабораторной работой.

Выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя

Затем обучающиеся выполняют экспериментальный этап лабораторной работы, в ходе которого записываются все измеренные величины с обязательным указанием их размерности в чистовик. **Не допускается использование черновиков для записи экспериментальных данных, запись карандашом и иные способы, дающие возможность корректировки полученных результатов.** В случае, если в методических указаниях к лабораторной работе предложены таблицы или шаблон для записи экспериментальных данных, то заполняются эти таблицы или шаблон. В ином случае запись экспериментальных данных делается студентом в произвольной форме.

По окончании выполнения эксперимента студенты должны привести свое рабочее место в порядок и вымыть используемую химическую посуду. После этого рабочее место сдается преподавателю или лаборанту и в лабораторный журнал студента ставится отметка о выполнении экспериментальной части лабораторной работы с обязательным указанием даты ее выполнения.

Анализ полученных результатов и формулировка вывода(ов)

Может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем. Студенты должны выполнить все необходимые расчеты согласно методическим указаниям к выполнению лабораторных работ. В лабораторном журнале приводятся все необходимые расчеты с указанием размерностей полученных величин, а также все графики и рисунки в соответствии с требованиями лабораторного практикума.

В случае, если в ходе лабораторной работы имеет место протекание химических реакций, все они должны быть записаны в лабораторном журнале в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде.

Далее на основании полученных результатов студенты должны сформулировать и записать вывод, который должен быть согласован с заявленными целями и/или задачами лабораторной работы. Вывод должен содержать необходимую количественную информацию.

При подготовке к защите лабораторной работы необходимо ответить на предложенные контрольные вопросы, которые имеются после каждой лабораторной работы. Особое внимание в ходе теоретической подготовки должно быть обращено на понимание физической сущности процесса(ов) излучающихся в ходе работы. Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые обучающийся обязан дать четкие, правильные ответы.

Защита лабораторной работы

Защита лабораторных работ происходит в виде собеседования с преподавателем по лабораторной работе с обязательной проверкой преподавателем лабораторного журнала студента. Для успешной защиты лабораторной работы студент должен предоставить лабораторный журнал, оформленный в соответствии с установленными требованиями, включая наличие отметки о выполнении экспериментальной части работы. В ходе устной беседы с преподавателем студент должен продемонстрировать знание целей и задач выполненной работы, законов, которые лежат в основе наблюдаемых в ходе работы явлений, продемонстрировать умение анализировать полученную информацию и делать на ее основе выводы. В этом случае в лабораторном журнале на соответствующей работе ставится пометка «зачтено», роспись преподавателя, принявшего работу, и дата защиты работы. После этого лабораторная работа считается выполненной. Допускается защита лабораторных работ индивидуально или в составе малых групп обучающихся, совместно выполнявших данную работу.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации к написанию рефератов и подготовке докладов

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- выработка навыков анализа и критического восприятия научно-технической информации;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию реферата:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.);
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.

Образец оформления титульного листа для реферата приведен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

2. За титульным листом следует Содержание. Содержание - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. Список литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов (см. Оформление Списка источников и литературы в фонде оценочных средств).

Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

К оформлению реферата предъявляются те же требования, как и к курсовой работе. Реферат должен быть набран на компьютере и распечатан. На всех страницах работы справа следует оставить поля по 25 мм для пометок и замечаний проверяющего преподавателя. Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 25 страниц. Работа должна выполняться 12-14 кеглем через интервал 1.5, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 25 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1.25 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, номер которого указывается непосредственно после приведенной цитаты, а библиографическое описание приводится в конце в виде реферата в виде списка литературы.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (8-10 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией, которая должна включать в себя не более 8-10 слайдов.

Требования к докладу:

Наличие мультимедийной презентации с иллюстративным материалом.

Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Время доклада 8-10 минут.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.
- Используемые литературные источники.
- Культура письменного изложения и оформления материала.
- Умение чётко и логично доложить основные результаты работы;
- Качество и информативность иллюстрационного материала;
- Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающиеся используют ПК для обработки результатов эксперимента и представления полученных данных в виде графиков и таблиц.

При проведении лекционных занятий используются мультимедийные презентации.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень информационных справочных систем:

<http://www.consultant.ru> - Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с), оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для демонстрации мультимедийных презентаций.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория (139с, 345с), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, необходимыми для выполнения лабораторных работ: весы лабораторные, шкаф сушильный, мешалки магнитные, рН-метры-ионометры с комплектом электродов; кондуктометр; мультиметр; микрометр; необходимая лабораторная посуда, приборы и реактивы.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с, 332с)

4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с)
5.	Самостоятельная работа	Аудитории, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (400с, 401с, 431с, 329с)