

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.06.2024 12:26:25
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«24» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленности программ магистратуры
Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.04

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		К.В. Семикин

Рабочая программа дисциплины «Специальные методы исследований ресурсосберегающих процессов» обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий

протокол от «14» мая 2021 № 5

Заведующий кафедрой

Н. В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «18» мая 2021 № 10

Председатель

М. В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д. А. Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	6
4.3.1. Семинары, практические занятия	6
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	8
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	10
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование Компетенции (код направленности)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ПК-4.1 Использование современных методик и методов исследования физико-химических свойств материалов и сред, анализ их результатов и осуществление корректной интерпретации	Знать: Перечень современных физико-химических методов исследования сред и материалов (ЗН-1) Уметь: Подбирать методики исследования сред и материалов, готовить пробы для исследований, интерпретировать результаты (У-1) Владеть: навыком применения методик исследования на специализированном лабораторном оборудовании (Н-1)
	ПК-4.2 Апробация результатов исследований на уровне рецензируемых изданий, отечественных и международных научных событий	Уметь: структурировать результаты исследований, оформлять пояснительный материал, формулировать выводы и рекомендации (У-2) Владеть: Навыком презентации и защиты результатов исследований в устном и письменном виде (Н-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.04) и изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения учебных дисциплин: «Цифровые методы контроля структуры и свойств продукции химических производств», «Сорбирующие материалы и сорбционные процессы».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Специальные методы исследований ресурсосберегающих процессов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	84
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	64
семинары, практические занятия (в т.ч.на практ.подготовку)	32 (6)
лабораторные работы	32 (6)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа (в т.ч.на практ.подготовку)	60
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Представление докладов, защита результатов работ
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции (код направленности подготовки)	Формируемые индикаторы (код направленности подготовки)
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Физико-химические методы анализа	4	4	-	-	ПК-4	ПК-4.1
2.	Проботбор и пробоподготовка.	2	8	4	-	ПК-4	ПК-4.1

3.	Спектроскопические методы анализа	2	4	4	12	ПК-4	ПК-4.2
4.	Методы атомной оптической спектроскопии	2	4	4	12	ПК-4	ПК-4.2
5.	Хроматографический анализ.	2	4	4	12	ПК-4	ПК-4.2
6.	Методы исследования поверхности	2	4	8	12	ПК-4	ПК-4.2
7.	Физические методы анализа	2	4	8	12	ПК-4	ПК-4.2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение.</u> Физико-химические методы анализа. Классификация. Области применения.	4	ЛВ
2	<u>Пробоотбор и пробоподготовка.</u> Предел определения и обнаружения, погрешность методов. Методы определения погрешности. Приборная база. Преимущества и недостатки приборных методов.	2	ЛВ
3	<u>Спектроскопические методы анализа.</u> ИК – спектроскопия, УФ-спектроскопия. Методы интерпретации результатов	2	ЛВ
4	<u>Методы атомной оптической спектроскопии.</u> Атомно-эмиссионный метод, Атомно-абсорбционный метод, Масс-спектрометрия	2	ЛВ
5	<u>Хроматографический анализ.</u> Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ.	2	ЛВ
6	<u>Методы исследования поверхности.</u> Адсорбция азота, электронная микроскопия, Масс-спектрометрия вторичных ионов	2	ЛВ
7	<u>Физические методы анализа.</u> Рентгеноструктурный анализ. Анализ и интерпретация колебательных спектров молекул	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практич. подготовку	Инновационная форма
1.	Физико-химические методы анализа – особенности, преимущества и недостатки. Границы применимости	4		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практич. подготов ку	Иновацион ная форма
2.	Пробоотбор и пробоподготовка. Предел определения и обнаружения, погрешность методов. Приборная база. Преимущества и недостатки приборных методов.	8	1	Т
3.	Спектроскопические методы анализа. ИК –спектроскопия, УФ-спектроскопия	4	1	Т
4.	Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно- эмиссионный метод, Атомно-абсорбционный метод, Масс-спектрометрия	4	1	Т
5.	Хроматографический анализ. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ.	4	1	Т
6.	Методы исследования поверхности. Адсорбция азота, электронная микроскопия, Масс-спектрометрия вторичных ионов	4	1	Т
7.	Физические методы анализа. Рентгено-структурный анализ. Анализ и интерпретация колебательных спектров молекул	4	1	Т

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практич. подготов ку	Иновацион ная форма
2.	Пробоотбор и пробоподготовка. Предел определения и обнаружения, погрешность методов. Приборная база. Преимущества и недостатки приборных методов.	4	1	МК , Т
3.	Спектроскопические методы анализа. ИК –спектроскопия, УФ-спектроскопия	4	1	МК, Т
4.	Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно- эмиссионный метод, Атомно-абсорбционный метод, Масс-спектрометрия	4	1	МК, Т
5.	Хроматографический анализ. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ.	4	1	МК, Т

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практич. подготов ку	Инновационная форма
6.	Методы исследования поверхности. Адсорбция азота, электронная микроскопия, Масс-спектрометрия вторичных ионов	8	1	МК, Т
7.	Физические методы анализа. Рентгеноструктурный анализ. Анализ и интерпретация колебательных спектров молекул	8	1	МК, Т

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.	Спектроскопические методы анализа. ИК – спектроскопия, УФ-спектроскопия	12	Защита докладов
4.	Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно- эмиссионный метод, Атомно-абсорбционный метод, Масс-спектрометрия	12	Защита докладов
5.	Хроматографический анализ. Способы осуществления качественного хроматографического анализа. Идентификация веществ.	12	Защита докладов
6.	Методы исследования поверхности. Адсорбция азота, электронная микроскопия, Масс-спектрометрия вторичных ионов	12	Защита докладов
7.	Физические методы анализа. Рентгеноструктурный анализ. Анализ и интерпретация колебательных спектров молекул	12	Защита докладов

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

При сдаче зачет студент 2 теоретических вопроса, время подготовки студента к ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Расшифровка хроматограмм. Общие подходы
2. Кристаллическая решетка. Понятие элементарной ячейки

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено».

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Физические методы исследования неорганических веществ : Учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления подготовки 020100 "Химия" / Т. Г. Баличева и др.; под ред. А. Б. Никольского. - Москва : Academia, 2006. - 443 с.- ISBN 5-7695-2261-5

б) электронные учебные издания:

1. Вершинин, В.И. Аналитическая химия : Учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2017. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 07.04.2021). — Режим доступа: по подписке

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Специальные методы исследований ресурсосберегающих процессов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows; MathCad.

10.3. Базы данных и информационно-справочные системы

Информационная система федерального института промышленной собственности (ФИПС) <https://www1.fips.ru>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория на необходимое количество посадочных мест, оснащенная демонстрационным оборудованием, для ведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест. Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: термостат Термотон-01 М, аппарат для определения фракционного состава нефтепродуктов по ГОСТ 2177-82 АРИС-9, прибор для определения коксумости нефтепродуктов по Кондрадсону, установка для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ТВЗ) ГОСТ 6356-75, установка для определения температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле (ТВО) по методу Бренкена ТВО АИФ 2.821.014, аппарат для определения содержания серы в нефтепродуктах по ГОСТ 1572-67 типа ОСУ, рефрактометр ИРФ 471А, ИРФ 471А, электрические колбонагреватели ЛАБ-КН-500, ультразвуковая мешалка, шкаф сушильный «Электроприбор», печь муфельная ПМ-8, весы аналитические Adventurer AR 2140, весы электронные AND 600i, пикнометры.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Специальные методы исследований ресурсосберегающих процессов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции (код направленности)	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Начальный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции (код направленности)	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.1 Использование современных методик и методов исследования физико-химических свойств материалов и сред, анализ их результатов и осуществление корректной интерпретации	Перечисляет перечень современных физико-химических методов исследования сред и материалов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №№1-3, 5, 11-12, 15-16, 18-20 к зачету	Называет перечень физико-химических методов исследований	Называет перечень физико-химических методов исследований, описывает их принцип	Называет перечень физико-химических методов исследований, описывает их принцип и особенности, достоинства и недостатки
	Подбирает методики исследования сред и материалов, готовить пробы для исследований, интерпретировать результаты (У-1)	Правильные ответы на вопрос №№4,9 к зачету; Корректное выполнение лабораторных работ на этапе пробоподготовки	Применяет методики пробоподготовки для выполнения требований, предъявляемые к веществам для проведения анализов физико-химическими методами	Перечисляет требования, предъявляемые к веществам для выполнения анализов физико-химическими методами, применяет методики пробоподготовки	Перечисляет требования, предъявляемые к веществам для выполнения анализов физико-химическими методами, описывает и применяет методики пробоподготовки, самостоятельно обрабатывает результаты испытаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции (код направленности)	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Обладает навыком применения методик исследования на специализированном лабораторном оборудовании (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №№6-8, 10, 13-14, 17 к зачету; корректное выполнение лабораторных работ	Может выполнять операции на лабораторном оборудовании	Способен осуществлять выбор подходящей методики анализа и выполнять операции на лабораторном оборудовании	Способен осуществлять выбор подходящей методики анализа и выполнять операции на лабораторном оборудовании и интерпретировать результат
ПК-4.2 Аппробация результатов исследований на уровне рецензируемых изданий, отечественных и международных научных событий	Умеет структурировать результаты исследований, оформлять пояснительный материал, формулировать выводы и рекомендации (У-2)	Результат подготовки материала исследований к печати	Способен формулировать тезисы грамотным инженерным языком в соответствии с требованиями к оформлению материала	Способен отразить результаты исследований грамотным инженерным языком, снабдить иллюстрациями в соответствии с требованиями к оформлению материала	Способен самостоятельно формировать план публикации, отразить результаты исследований грамотным инженерным языком, снабдить иллюстрациями в соответствии с требованиями к оформлению материала
	Обладает навыком презентации и защиты результатов исследований в устном и письменном виде (Н-2)	Результат представления индивидуальных сообщений	Умеет использовать специализированное программное обеспечение для презентаций	Использует специализированное программное обеспечение для презентаций, докладывает результаты исследований, отвечает на вопросы	Использует специализированное программное обеспечение для презентаций, структурирует сообщение, докладывает результаты исследований, защищает выводы

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

1. Характеристика физико-химических методов анализа.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Предел определения и обнаружения, погрешность методов.
4. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа
5. Классификация спектроскопических методов.
6. Принцип действия спектроскопических приборов
7. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра
8. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения.
9. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа.
10. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра
11. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Принцип действия
12. Методы ионизации, методы разделения и регистрации ионов.
13. Основные законы фрагментации соединений. Подходы к интерпретации масс-спектров.
14. Использование баз данных и библиотек масс-спектров для структурного анализа
15. Классификация методов исследования поверхности.
16. Способы осуществления качественного хроматографического анализа
17. Расшифровка хроматограмм. Общие подходы
18. Кристаллическая решетка. Понятие элементарной ячейки
19. Рентгеновское излучение, способы его генерации.
20. Принцип рентгеновской дифракции

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к ответу на вопрос – до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

