

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 27.06.2023 14:33:38
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
« 22 » марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Экспериментальные методы исследования процессов переработки природных
энергоносителей**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии нефтехимических и углехимических производств**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Ассистент		А.С. Лаврова

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные методы исследования процессов переработки природных энергоносителей» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств

протокол от «20» 01 2021 № 3

Заведующий кафедрой

Б.В. Пекаревский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «18» 03 2021 № 8

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

Оглавление

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.....	6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2 Занятия лекционного типа.....	6
4.3 Занятия семинарского типа	7
4.4 Самостоятельная работа обучающихся	7
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	8
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	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.....	9
10.1 Информационные технологии	9
10.2 Программное обеспечение	10
10.3 Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	10
12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10
Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины	11

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способность обеспечивать регламентные режимы работы технологических объектов	ПК-2.1 Знание методов измерения расхода сырья, материалов, топлива, реагентов	Знать: основы аналитических методов измерения расхода химических веществ и материалов (ЗН-1); Уметь: определять расход сырья, материалов, топлива и реагентов (У-1); Владеть: навыками работы на приборах для определения расхода сырья, материалов, топлива и реагентов (Н-1).
	ПК-2.2 Знание методов измерений, контроля качества товарной продукции и компонентов	Знать: основные показатели качества товарной продукции и компонентов (ЗН-2); Уметь: применять аналитические методы для определения показателей качества товарной продукции и компонентов (У-2); Владеть: навыками контроля качества товарной продукции и компонентов (Н-2).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования процессов переработки природных энергоносителей» является факультативом (ФТД.03) и изучается на 5 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Экспериментальные методы исследования процессов переработки природных энергоносителей» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе обучающегося и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	1 / 36
Контактная работа с преподавателем:	8
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	4
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	4 (4)
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	24
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Методы оптической спектроскопии	1		1	12	ПК-2	ПК-2.1
2	Методы ядерного магнитного резонанса	1		1	-	ПК-2	ПК-2.1
3	Методы масс-спектрометрии	1		1	12	ПК-2	ПК-2.2
4	Хроматографические методы	1		1	-	ПК-2	ПК-2.2

4.2 Занятия лекционного типа

Таблица 4

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Методы оптической спектроскопии.</u> Теоретические основы спектральных методов исследования. Способы изображения спектров поглощения. Связь колебательных спектров со строением органических соединений. Использование инфракрасной (ИК), ультрафиолетовой (УФ) спектроскопии при изучении состава горючих ископаемых и продуктов их переработки.	1	лекция – пресс-конференция (ЛПК)
2	<u>Методы ядерного магнитного резонанса.</u> Экспериментальные методы использования ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Основы протонного магнитного резонанса (ПМР). Химические сдвиги на ядрах магнитных изотопов. Идентификация органических соединений на основе спектров ПМР.	1	лекция – пресс-конференция (ЛПК) слайд-презентация
3	<u>Методы масс-спектрометрии.</u> Масс-спектрометрия как метод идентификации органических соединений. Зависимость вида масс-спектра от структуры соединений. Правила и закономерности распада молекулярного иона и фрагментации промежуточных положительно заряженных частиц, образовавшихся из молекулярного иона.	1	лекция – пресс-конференция (ЛПК) слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<u>Хроматографические методы.</u> Теория хроматографических процессов. Качественный и количественный анализ продуктов переработки природных энергоносителей методами газожидкостной и жидкостной хроматографии.	1	лекция – пресс-конференция (ЛПК) слайд-презентация

4.3 Занятия семинарского типа

Таблица 5

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	В том числе на практическую часть	
1	Применение спектроскопических методов анализа при определении группового химического состава нефтяного сырья и продуктов его переработки	1	1	занятие – конференция (ЗК)
2	Применение ЯМР-спектроскопии при определении группового химического состава продуктов переработки природных энергоносителей	1	1	занятие – конференция (ЗК)
3	Применение методов масс-спектрометрии при анализе продуктов переработки природных энергоносителей	1	1	занятие – конференция (ЗК)
4	Применение хроматографических методов анализа при определении состава газообразных продуктов переработки природных энергоносителей	1	1	занятие – конференция (ЗК)

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 6

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Форма контроля
1	Знакомство с методиками количественного анализа определения веществ в продуктах основного органического синтеза	12	Устный опрос
3	Применение методов масс-спектрометрии при решении задач основного органического синтеза	12	Устный опрос

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: <https://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает устную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическим вопросом. Время подготовки студента к устному ответу - до 20 мин

Пример варианта вопроса на зачете:

Теоретические основы спектральных методов исследования.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

- 1 Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. – ISBN 978-5-94774-392-0.
- 2 Спейт, Д.Г. Анализ нефти: Справочник / Дж. Г. Спейт; пер. с англ. под ред. Л. Г. Нехамкиной, Е. А. Новикова. - СПб.: Профессия, 2010. - 479 с. - ISBN 978-5-91884-014-6.

б) электронные учебные издания:

- 1 Демидов, П.А. Экспериментальные методы исследования процессов переработки горючих ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Демидов, Ю.В. Демидова ; СПбГТИ(ТУ). Электрон. текстовые дан. - СПб., 2017. - 45 с.
- 2 Демидов, П.А. Масс-спектрометрический и хроматографический анализ органических веществ : учебное пособие / П. А. Демидов, Ю. В. Демидова ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2021. - 101 с.// СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.06.2021).

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 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.

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 приходиться, 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

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word).

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов/объектов для проведения практических занятий	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов/объектов для проведения практических занятий
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Б	Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств, аудитория №9	Специализированная мебель (40 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Б	Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств, аудитория №14	Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

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

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Экспериментальные методы исследования процессов переработки
природных энергоносителей»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способность обеспечивать регламентные режимы работы технологических объектов	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.1 Знание методов измерения расхода сырья, материалов, топлива, реагентов	Знает основы аналитических методов измерения расхода химических веществ и материалов (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачету	Называет отдельные основы аналитических методов измерения расхода химических веществ и материалов (ЗН-1)	Перечисляет основные основы аналитических методов измерения расхода химических веществ и материалов (ЗН-1)	Показывает знание основ аналитических методов измерения расхода химических веществ и материалов и основных направлений их совершенствования (ЗН-1)
	Умеет определять расход сырья, материалов, топлива и реагентов (У-1);	Правильные ответы на вопросы № 4-7 к зачету	Недостаточно владеет умением определять расход сырья, материалов, топлива и реагентов (У-1)	Частично владеет умением определять расход сырья, материалов, топлива и реагентов (У-1)	Уверенно владеет умением определять расход сырья, материалов, топлива и реагентов (У-1)
	Владеет навыками работы на приборах для определения расхода сырья, материалов, топлива и реагентов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 8-10 к зачету	Демонстрирует фрагментарные навыки работы на приборах для определения расхода сырья, материалов, топлива и реагентов (Н-1)	Демонстрирует не достаточные навыки работы на приборах для определения расхода сырья, материалов, топлива и реагентов (Н-1)	Демонстрирует уверенные навыки работы на приборах для определения расхода сырья, материалов, топлива и реагентов (Н-1)
ПК-2.2 Знание методов измерений, контроля качества товарной продукции и компонентов	Знает основные показатели качества товарной продукции и компонентов (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы № 11-14 к зачету	Называет некоторые основные показатели качества товарной продукции и компонентов (ЗН-2);	Перечисляет основные показатели качества товарной продукции и компонентов (ЗН-2);	Показывает уверенное знание основных показателей качества товарной продукции и компонентов и основные направления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
					их совершенствования (ЗН-2);
	Умеет применять аналитические методы для определения показателей качества товарной продукции и компонентов (У-2);	Правильные ответы на вопросы № 15-17 к зачету	Ограниченно умеет применять аналитические методы для определения показателей качества товарной продукции и компонентов (ЗН-2);	В недостаточной степени умеет применять аналитические методы для определения показателей качества товарной продукции и компонентов (У-2);	Умеет применять аналитические методы для определения показателей качества товарной продукции и компонентов (У-2);
	Владеет навыками контроля качества товарной продукции и компонентов (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 18-20 к зачету	Фрагментарно владеет навыками контроля качества товарной продукции и компонентов (Н-2).	Частично владеет навыками контроля качества товарной продукции и компонентов (Н-2).	Уверенно владеет навыками контроля качества товарной продукции и компонентов и основными направлениями их совершенствования (Н-2).

3 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации на зачете

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

- 1 Основные цели и задачи физико-химических исследований.
- 2 Классификация физико-химических методов.
- 3 Теоретические основы спектральных методов исследования.
- 4 Способы изображения спектров поглощения.
- 5 Теоретические основы ИК-спектроскопии.
- 6 Применение ИК-спектроскопии для определения группового состава нефтепродуктов.
- 7 Количественный анализ в ИК-спектроскопии.
- 8 Характеристические частоты и структурный анализ органических соединений методами колебательной спектроскопии.
- 9 Основы теории электронных спектров молекул.
- 10 Применение метода УФ-спектроскопии.
- 11 Основы теории ядерного магнитного резонанса (ЯМР).
- 12 Применение метода ПМР-спектроскопии для идентификации органических соединений и исследования межмолекулярных взаимодействий в жидкой фазе.
- 13 Масс-спектрометрия как метод идентификации органических соединений. Зависимость вида масс-спектра от структуры соединений.
- 14 Хромато-масс-спектрометрия как метод прямого качественного и количественного химического анализа сложных смесей.
- 15 Количественный хромато-масс-спектрометрический анализ.
- 16 Теория хроматографических процессов. Классификация хроматографических методов анализа.
- 17 Качественный и количественный анализ продуктов переработки природных энергоносителей методами газожидкостной и жидкостной хроматографии.
- 18 Колоночная хроматография как адсорбционная. Физико-химическое разделение анализируемых компонентов при газожидкостной хроматографии.
- 19 Чувствительность, селективность и эффективность хроматографических методов исследования.
- 20 Газовая хроматография. Физико-химические измерения методом газовой хроматографии. Влияние температуры термостата колонки на время выхода элюируемых компонентов.

При сдаче зачета студент получает один вопрос из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопрос – до 20 мин.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.