

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 11.07.2022 13:17:00
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
«_____» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Экспериментальные методы исследования процессов переработки природных энергоносителей

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология основного органического синтеза

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

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 «__» _____ 2021 № __

Заведующий кафедрой

Б.В. Пекаревский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «__» _____ 2021 № __

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	9
10.3 Базы данных и информационные справочные системы.....	9
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 4 курсе в 7 семестре.

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:	36
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18 (4)
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	–
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы			Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			
1	Методы оптической спектроскопии	6		4			ПК-2	ПК-2.1
2	Методы ядерного магнитного резонанса	4		4			ПК-2	ПК-2.1
3	Методы масс-спектрометрии	4		6			ПК-2	ПК-2.2
4	Хроматографические методы	4		4			ПК-2	ПК-2.2

4.2 Занятия лекционного типа

Таблица 4

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. 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.	4	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.	4	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	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	молекулярного иона.		
4	<u>Хроматографические методы.</u> Теория хроматографических процессов. Качественный и количественный анализ продуктов переработки природных энергоносителей методами газожидкостной и жидкостной хроматографии.	4	

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	4	1	занятие – конференция (ЗК)
2	Применение ЯМР-спектроскопии при определении группового химического состава продуктов переработки природных энергоносителей	4	1	занятие – конференция (ЗК)
3	Применение методов масс-спектрометрии при анализе продуктов переработки природных энергоносителей	6	1	занятие – конференция (ЗК)
4	Применение хроматографических методов анализа при определении состава газообразных продуктов переработки природных энергоносителей	4	1	

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

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.

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

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

- 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 СТП 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», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.