

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М.Петровский

“ 05 ” _____ мая _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.12 Современные методы исследования органических
веществ

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: к.х н., доцент М.Е. Федосова

Дзержинск, 2022

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии
протокол от 05.05.2022 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор _____ О.А. Казанцев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии

д.х.н, профессор _____ О.А.Казанцев
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: № 18.03.01- 42

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование устойчивых знаний основ теории современных методов исследования органических веществ для решения задач технологических процессов химической технологии

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

-изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

-применение полученных знаний для решения задач профессиональной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Современные методы исследования органических веществ» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина «Современные методы исследования органических веществ» базируется на следующих дисциплинах: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки, Теоретические основы катализа органических реакций, Химия и технология основного органического синтеза.

Дисциплина «Современные методы исследования органических веществ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теоретические основы процессов полимеризации, Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке, Разработка процессов разделения в химической технологии, Теоретические основы процессов полимеризации, Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки, Химия и технология тонкого органического синтеза.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы исследования органических веществ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ПК-2, дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки					X			
	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки				X				
	Разработка процессов разделения в химической технологии						X		
	Химия и технология основного органического синтеза					X	X		
	Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки							X	
	Теоретические основы катализа органических реакций					X			
	Химия и технология тонкого органического синтеза							X	
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								X
	Современные методы исследования органических веществ					X			
	Теоретические основы процессов полимеризации							X	
	Химическое сопротивление и защита от коррозии						X		
	Технологии производства и переработки полимеров								X
	Технология получения виниловых мономеров								X
	Технологии связанного азота						X		
	Ознакомительная практика				X				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика						X		
	Преддипломная практика								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								X	

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2.2. Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых при производстве	Знать: базовую терминологию, основные требования, относящиеся к современным методам исследования органических веществ и материалов, используемых в химическом производстве	Уметь: использовать современные методы исследования органических веществ, выбирать оптимальные методы, удовлетворяющие заданным производственным требованиям, критически осмыслить полученные результаты исследований;	Владеть: современными методами исследования органических веществ и материалов, используемых в химическом производстве; методами регистрации результатов эксперимента	Вопросы для письменного опроса. Тесты. Контрольные задания.	Контрольные задания.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед./108 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в табл.3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Семестр 5	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	55	55
1.1. Аудиторные занятия (всего) в том числе:	51	51
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы		-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) **	4	4
групповые консультации по дисциплине	2	2
групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет)	2	2
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися: - по индивидуальному заданию		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) ***	53	53
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость, ч. зачетные единицы	108/3	108/3

Таблица 4

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 4
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	23	23
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	18	18
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	10	10
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	5	5
- групповые консультации по дисциплине	3	3
- групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата, доклада, эссе		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	81	81
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой	4	4
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 семестр									
ПК-2, ИПК-2.2	Тема 1.1. Характеристики электромагнитного излучения (ЭМИ). Сущность методов, основанных на воздействии ЭМИ с различными характеристиками на вещество	2		1	5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы. 6.1.1: С. 7-12, 12-15, 12-18; 6.1.2.: С.18-25, 36-40, 32-36	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 1.2. Шкала энергий электромагнитных волн. Типы переходов и молекулярных спектров. Основной закон светопоглощения	2		0,5	5				
	Тема 2.1. Классификация электронных переходов	2		0,5	5				
	Тема 2.2. Различные эффекты в электронных спектрах. Аддитивные схемы для расчета максимума полосы поглощения	2		1	2				
	Тема 2.3. Электронные спектры основных классов органических веществ	2		1	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28	Тестирование в системе MOODLE		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.1. Колебания и спектры двух- и многоатомных молекул	2		1	2				
	Тема 3.2. Идентификация и структурно-групповой анализ по данным ИК-спектров.	2		1	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 28-33			
	Тема 4.1 Сущность метода комбинационного рассеивания света. Идентификация соединений методом комбинационного рассеивания света	2		2	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 39-45, 6.1.2.: С.120-128			
	Тема 5.1. Основы методы ядерного магнитного резонанса	2		1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 47-51, 6.1.2.: С. 130-134	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 5.2. Параметры спектра ЯМР. ПМР спектры отдельных классов органических веществ	2		1	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.51-68, 6.1.2. : С. 146-154			
	Тема 5.3. Спектроскопия магнитного	2		1	2	Подготовка к лекциям,			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	резонанса ядер ¹³ C, ¹⁹ F, ³¹ P					тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.78-81, 6.1.2.: С. 187-191			
	Тема 6.1. Сущность ядерного квадрупольного резонанса. Характеристики спектров ЯКР. Области применения.	2		1	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.84-94, 94-103, 109-115, 84-88, 88-93	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 7.1. Сущность метода электронного парамагнитного резонанса. Применение метода ЭПР для исследования в органической химии	2		1	2				
	Тема 8.1. Сущность метода масс-спектропии. Схемы образования осколочных и перегруппировочных ионов	2		1	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.140-141, 141-157, 157-180, 201-208,			
	Тема 8.2 Правила фрагментации молекул, принадлежащих различным классам органических соединений	2		1	5				
	Тема 9.1. Рентгеновские спектры испускания и поглощения. Закон Мозли	2		1	2				
	Тема 9.2. Применение рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии в органической химии	2		1	3				
	Итого	34		17	53				

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-2, ИПК-2.2	Тема 1.1. Характеристики электромагнитного излучения (ЭМИ). Сущность методов, основанных на воздействии ЭМИ с различными характеристиками на вещество	0,5	-	-	5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы. 6.1.1: С. 7-12, 12-15, 12-18; 6.1.2.: С.18-25, 36-40, 32-36	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 1.2. Шкала энергий электромагнитных волн. Типы переходов и молекулярных спектров. Основной закон светопоглощения	0,5		2	10				
	Тема 2.1. Классификация электронных переходов	0,25		2	5				
	Тема 2.2. Различные эффекты в электронных спектрах. Аддитивные схемы для расчета максимума полосы поглощения	0,25		-	2				
	Тема 2.3. Электронные спектры основных классов органических веществ	0,25		2	3			Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28	Тестирование в системе MOODLE

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.1. Колебания и спектры двух- и многоатомных молекул	0,5	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 28-33			
	Тема 3.2. Идентификация и структурно-групповой анализ по данным ИК-спектров.	0,5	-	-	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 39-45, 6.1.2.: С.120-128			
	Тема 4.1 Сущность метода комбинационного рассеивания света. Идентификация соединений методом комбинационного рассеивания света	1		2	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 47-51, 6.1.2.: С. 130-134	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 5.1. Основы методы ядерного магнитного резонанса	0,25	-	-	5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.51-68, 6.1.2. : С. 146-154	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 5.2. Параметры спектра ЯМР. ПМР спектры отдельных классов органических веществ	0,25			3				
	Тема 5.3. Спектроскопия магнитного резонанса ядер ¹³ C, ¹⁹ F, ³¹ P	0,5			2	Подготовка к лекциям,			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	Тема 6.1. Сущность ядерного квадрупольного резонанса. Характеристики спектров ЯКР. Области применения.	1			10				
	Тема 7.1. Сущность метода электронного парамагнитного резонанса. Применение метода ЭПР для исследования в органической химии	0,5		2	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	Тема 8.1. Сущность метода масс-спектрографии. Схемы образования осколочных и перегруппировочных ионов	0,25			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	Тема 8.2 Правила фрагментации молекул, принадлежащих различным классам органических соединений	0,5			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	Тема 9.1. Рентгеновские спектры испускания и поглощения. Закон Мозли	0,5			2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	Тема 9.2. Применение рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии в органической химии	0,5			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы, выполнение контрольной работы.. 6.1.1: С.22-28			
	ИТОГО по дисциплине	8	-	10	81				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на зачете с оценкой:

1. Характеристики электромагнитного излучения.
2. Типы переходов и молекулярных спектров.
3. Основной закон светопоглощения.
4. Сущность метода электронной спектроскопии
5. Влияние межмолекулярных взаимодействий на электронные спектры.
6. Классификация электронных переходов.
7. Пространственные эффекты в электронных спектрах
8. Сущность инфракрасной спектроскопии
9. Параметры, характеризующие ИК-спектры.
10. Валентные и деформационные колебания, их виды.
11. Сущность метода комбинационного рассеивания света.
12. Основы методы ядерного магнитного резонанса.
13. Основные параметры спектра ЯМР: химический сдвиг, константа спин-спинового взаимодействия, интенсивность сигнала и его мультиплетность.
14. Спектроскопия магнитного резонанса ядер ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P .
15. Спектроскопия ядерного квадрупольного резонанса.
16. Сущность метода электронного парамагнитного резонанса.
17. Применение метода ЭПР для исследования в органической химии.
18. Сущность метода масс-спектропии.
19. Правила фрагментации молекул, принадлежащих различным классам органических соединений.
20. Сущность метода рентгеновской флуоресценции.
21. Сущность метода фотоэлектронной спектроскопии.
22. Сущность рентгеноэлектронной спектроскопии.
23. Сущность метода спектроскопии индуцированной электронной эмиссии.
24. Сущность метода оже-эл

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы			Штрафные баллы За нарушение сроков сдачи
		1	2	3	
5 семестр					
Тестирование	3	10	10	10	
Выполнение контрольных работ	2	5	5	5	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	3	5			
Посещение занятий	17				

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2.2. Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых при производстве	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ теории химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам теории химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

- 6.1.1. Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир, 2008. Учебное пособие для вузов
- 6.1.2. Миронов Р.А. Спектроскопия в органической химии. М.:Химия, 1985. Сборник задач. Учебное пособие для вузов – 944 с.: ил.
- 6.1.3. Казицына Л.А. Применение УФ-, ИК-, ЯРМ- и масс спектроскопии в органической химии. М.:Изд-во МГУ, 1979. Учебное пособие – 272 с.
- 6.1.4. Шмидт В., В.Шмидт; пер. с англ. Н.П.Ивановской под ред. С.В.Савилова. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера, 2007
- 6.1.5. Иоффе Б.В. Под ред.Иоффе Б.В. Физические методы определения строения органических соединений. М.: Высшая школа,1984. Учебное пособие для вузов.
- 6.1.6. Ионин Б.И., под ред.Ершова Б.А. ЯМР-спектроскопия в органической химии. Л.:Химия, 1983

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы обучающийся по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ

им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.ntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF

- Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.ntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

- Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П. «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования»: Учебное пособие, 2014 г. Электронный адрес: https://www.ntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

- Абрамова Л.И. Современные методы исследования органических веществ: Метод. указ. к практическим занятиям. Н.Новгород, НГТУ, 2004

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении практических заданий, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1343 Аудитория для лекционных занятий и проведения практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	2419 Лаборатория высокомолекулярных соединений Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки, термостаты, аналитические весы, рефрактометр, насосы	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подпискаDreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	электронную информационно-образовательную среду университета	ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Современные методы исследования органических веществ», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе на сайте института и в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Абрамова Л.И. Современные методы исследования органических веществ: Метод. указ. к практическим занятиям. Н.Новгород, НГТУ, 2004

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

При оценивании контрольных работ учитывается следующее:

- правильность решения задач;
- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления работы;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы обучения

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы.

11.1.1. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы

Задания для домашних и контрольных работ предлагаются из методических указаний:

Абрамова Л.И. Современные методы исследования органических веществ: Метод. указ. к практическим занятиям для студентов специальностей 250100, 250400 всех форм обучения. Н.Новгород, НГТУ, 2004

11.1.2. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

Примерный перечень тем для индивидуальных заданий

Характеристики электромагнитного излучения (ЭМИ). Сущность методов, основанных на воздействии ЭМИ с различными характеристиками на вещество; Шкала энергий электромагнитных волн. Типы переходов и молекулярных спектров. Основной закон светопоглощения;

Различные эффекты в электронных спектрах. Аддитивные схемы для расчета максимума полосы поглощения;

Электронные спектры основных классов органических веществ;

Колебания и спектры двух- и многоатомных молекул;

Идентификация и структурно-групповой анализ по данным ИК-спектров;

Сущность метода комбинационного рассеивания света. Идентификация соединений методом комбинационного рассеивания свет;

Основы методы ядерного магнитного резонанса;

Параметры спектра ЯМР. ПМР спектры отдельных классов органических веществ;

Спектроскопия магнитного резонанса ядер ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P

Сущность метода электронного парамагнитного резонанса. Применение метода ЭПР для исследования в органической химии.

Сущность метода масс-спектропии. Схемы образования осколочных и перегруппировочных ионов

Правила фрагментации молекул, принадлежащих различным классам органических соединений

Рентгеновские спектры испускания и поглощения. Закон Мозли

Применение рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии в органической химии

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой :по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования для обучающихся очной формы и в форме компьютерного тестирования для обучающихся заочной формы.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету с оценкой (ПК-2).

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на зачете с оценкой:

1. Валентные и деформационные колебания, их виды.
2. Сущность метода комбинационного рассеивания света.
3. Основы методы ядерного магнитного резонанса.
4. Основные параметры спектра ЯМР: химический сдвиг, константа спин-спинового взаимодействия, интенсивность сигнала и его мультиплетность.
5. Спектроскопия магнитного резонанса ядер ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P .
6. Спектроскопия ядерного квадрупольного резонанса.
7. Сущность метода электронного парамагнитного резонанса.
8. Применение метода ЭПР для исследования в органической химии.
9. Сущность метода масс-спектропии.
10. Правила фрагментации молекул, принадлежащих различным классам органических соединений.
11. Сущность метода рентгеновской флуоресценции.
12. Сущность метода фотоэлектронной спектроскопии.

13. Сущность рентгеноэлектронной спектроскопии.
14. Сущность метода спектроскопии индуцированной электронной эмиссии.
15. Сущность метода оже-электронной спектроскопии.
16. Рассчитайте максимум полосы поглощения замещенного диена и α,β -ненасыщенного карбонильного соединения
17. Можно ли по УФ-спектрам различить соединения
18. Сопоставьте структуру и УФ-спектр соединений
19. объясните изменения, происходящие в УФ-спектрах соединения при замене растворителя
20. Сопоставьте структуру и ИК-спектр соединения
21. Установите структуру соединения с известной брутто-формулой по его ИК-спектру
22. Укажите различия в ИК-спектрах структурных изомеров
23. Рассчитайте химический сдвиг указанного протона у насыщенного атома углерода и у атома углерода при двойной связи
24. Установите структуру соединения по его ПМР-спектру
25. Установите достоверную структуру алифатического соединения по спектроскопическим данным
26. Установите достоверную структуру ароматического соединения по спектроскопическим данным

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
60	10	15

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.