

ХТз / Бак / ХТОВ - Б.В.ОД.10 - 30 / 04 / 2018

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Химическая технология»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДПИ

 О.А. Казанцев

«30» апрель 2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Теория химико-технологических процессов органического синтеза

Направление подготовки

18.03.01. Химическая технология

код и название направления

Направленность (профиль)

Химическая технология органических веществ

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2018

Составитель рабочей программы дисциплины: доцент кафедры ХТ Ожогина О.Р.


(подпись)

/Ожогина О.Р./
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химическая технология»

«28» 04 2018 г.

Протокол заседания № 109

Заведующий кафедрой
«28» 04 2018 г.


(подпись)

/Казанцев О.А./
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Химическая технология

(наименование кафедры)


(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)


(подпись)

Пастухова Г.В.

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология

(наименование)


(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника УМБО


(подпись)

Воробьева-Дурнакина Е.Г.

(расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	30
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	31
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	34
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	34
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	34

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.10 «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология органических веществ», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата являются:

химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции;

методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;

оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- частичное формирование компетенции **ПК-18** – готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. Уровень сформированности – пороговый.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
<i>ПК-18</i> : готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности в соответствии с направлением «Химическая технология» и профилем подготовки «Химическая технология органических веществ».	Уровень – пороговый. Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1. Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.

2.2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
3. Компетенция ПК-18.				
пороговый	- демонстрирует отдельные навыки при разработке и оптимизации химико-технологических процессов.	основные свойства применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе.	разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач.	базовыми навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы для решения задач профессиональ-

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.10).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

Для освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» обучающийся должен:

ЗНАТЬ: принципы классификации и номенклатуру органических соединений; основы теории химической связи; классификацию и механизмы органических реакций; основные законы химической термодинамики, характеристики равновесного состояния; основные понятия теории гомогенного и гетерогенного катализа; основные закономерности протекания химических процессов, уравнения формальной кинетики и кинетики простых и сложных реакций; основные процессы и аппараты химических производств; теорию химических реакторов; дифференциальное и интегральное исчисление; типовые численные методы решения математических задач.

УМЕТЬ: определять тип органических реакций; использовать основные законы термодинамики; определять термодинамические характеристики химических реакций; определять константу равновесия и равновесные концентрации веществ; составлять кинетические уравнения в дифференциальной форме для простых реакций; интегрировать дифференциальные уравнения; решать алгебраические уравнения.

ВЛАДЕТЬ: химической и технологической терминологией; методами термодинамических и кинетических расчетов; методами интегрального и дифференциального исчисления; навыками вычисления тепловых эффектов реакций и констант равновесия.

Этапы формирования компетенции и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПК-18 вместе с дисциплиной «Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения				
		1	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-18	Коллоидная химия					
	Химические реакторы					
	Сырьевая база промышленного органического синтеза					
	Теория химико–технологических процессов органического синтеза					
	Химическая технология органических веществ					
	Гетерогенные катализаторы и каталитические процессы					
	Механизмы каталитических реакций					
	Статистические методы оптимизации химико-технологических процессов					
	Теоретические основы получения полимеров					
	Химические технологии переработки растительного сырья					
	Технология получения и переработки полимеров					
	Коррозия и защита от коррозии					
	Промышленная экология					
	Ноксология					
	Технология получения виниловых мономеров					
	Технология получения азотсодержащих органических веществ					
	Технология получения галогенсодержащих органических соединений					
	Химия азотсодержащих органических веществ					
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
	Преддипломная практика					
Подготовка и защита ВКР						

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенции ПК – 18 вместе с дисциплиной «Теория химико – технологических процессов органического синтеза»

Код	Наименование компетенции	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК - 18	Владеть готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1. Коллоидная химия 2. Химические реакторы 3. Сырьевая база промышленного органического синтеза 4. Теория химико–технологических процессов органического синтеза 5. Химическая технология органических веществ 6. Гетерогенные катализаторы и каталитические процессы 7. Механизмы каталитических реакций 8. Статистические методы оптимизации химико–технологических процессов 9. Теоретические основы получения полимеров 10. Химические технологии переработки растительного сырья 11. Технология получения и переработки полимеров 12. Коррозия и защита от коррозии 13. Промышленная экология 14. Ноксология 15. Технология получения виниловых мономеров 16. Технология получения азотсодержащих органических веществ 17. Технология получения галогенсодержащих органических соединений 18. Химия азотсодержащих органических веществ 19. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	20. Преддипломная практика 21. Подготовка и защита ВКР	

Итак, уровень сформированности ПК-18 – пороговый, формируется частично, итоговый контроль – подготовка и защита ВКР

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 4 зачетных единицы (з.е.), что соответствует 144 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 часа, самостоятельная работа обучающихся 98 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза».

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	курс
		4
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	42	42
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	36	36
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия (ПЗ)	20	20
- практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	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 обучающийся (СРС) (всего)	98	98
Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)	зачет с оценкой/4	зачет с оценкой/4
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

Таблица 5.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная контактная работа	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Введение в предмет	1	1	-	-	-	-	ПК-18
2	Стехиометрия и материальный баланс реакций	27	2	4	-	20	1	ПК-18
3	Термодинамический расчет равновесий	23	2	4	-	15	2	ПК-18
4	Основы кинетического исследования органических реакций и построение кинетических моделей	12	1	4	-	5	2	ПК-18
5	Основы обработки кинетических данных	8	2	1	-	5	-	ПК-18
6	Механизм и кинетика радикально-цепных реакций	6	1	-	-	5	-	ПК-18
7	Гомогенно-каталитические реакции. Механизм и кинетика кислотно-основного, электрофильного, нуклеофильного, металло-комплексного и ферментативного катализа	12	1	1	-	10	-	ПК-18
8	Механизм и кинетика гетерофазных реакций	12	2	-	-	10	-	ПК-18
9	Гетерогенно-каталитические реакции, их механизмы, области протекания, количественное описание и методы исследования. Кинетика сложных реакций	21	2	1	-	18	-	ПК-18
10	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения сложных химических реакций	18	2	5	-	10	1	ПК-18
Итого		140	16	20	-	98	6	

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение в предмет	ПК-18	Тема 1.1. Основные понятия и термины	1	Вопросы на зачете с оценкой
2	Стехиометрия и материальный баланс реакций	ПК-18	Тема 2.1. Стехиометрия реакций и материальные расчеты	1	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 2.2. Безразмерные характеристики материального баланса	0,5	
			Тема 2.3. Парциальные молярные балансы	0,5	
3	Термодинамический расчет равновесий	ПК-18	Тема 3.1. Термодинамический расчет константы равновесия идеальных и реальных газовых и жидких реакционных систем	0,5	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 3.2. Приближенные методы расчета константы равновесия	0,5	
			Тема 3.3. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальным парциальным давлениям (концентрациям)	1	

4	Основы кинетического исследования органических реакций и построение кинетических моделей	ПК-18	Тема 4.1. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения	0,25	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 4.2. Основные этапы кинетического исследования	0,25	
			Тема 4.3. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью	0,5	
5	Основы обработки кинетических данных	ПК-18	Тема 5.1. Нахождение численных значений и доверительных интервалов констант	0,25	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 5.2. Интегральный метод анализа экспериментальных данных	1	
			Тема 5.3. Дифференциальный метод обработки результатов эксперимента	0,25	
			Тема 5.4. Метод наименьших квадратов	0,25	
			Тема 5.5. Проверка адекватности описания эксперимента	0,25	
6	Механизм и кинетика радикально-цепных реакций	ПК-18	Тема 6.1. Механизм радикально-цепных реакций	0,5	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 6.2. Кинетика неразветвленных цепных реакций	0,25	
			Тема 6.3. Кинетика разветвленных цепных реакций	0,25	
7	Гомогенно-каталитические реакции. Механизм и кинетика кислотно-основного, электрофильного, нуклеофильного, металлокомплексного и ферментативного катализа	ПК-18	Тема 7.1. Виды гомогенного катализа	0,2	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 7.2. Механизм и кинетика нуклеофильного катализа	0,2	
			Тема 7.3. Механизм и кинетика кислотного, основного и электрофильного катализа	0,2	
			Тема 7.4. Механизм и кинетика металлокомплексного катализа	0,2	
			Тема 7.5. Имобилизованные гомогенные катализаторы	0,2	
8	Механизм и кинетика гетерофазных реакций	ПК-18	Тема 8.1. Механизм и области протекания гетерофазных реакций	0,25	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 8.2. Кинетика реакции в кинетической области	0,5	
			Тема 8.3. Кинетика катализа межфазного переноса	0,25	
			Тема 8.4. Кинетика реакции в переходной области	0,5	
			Тема 8.5. Кинетика реакции в диффузионной области	0,5	
9	Гетерогенно-каталитические реакции, их механизмы, области протекания, количественное описание и методы исследования. Кинетика сложных реакций	ПК-18	Тема 9.1. Промышленный катализ	0,25	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 9.2. Механизмы гетерогенного катализа, области протекания реакций	0,25	
			Тема 9.3. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда	0,25	
			Тема 9.4. Кинетика сорбционной области	0,25	
			Тема 9.5. Кинетика внешнедиффузионной области	0,5	
			Тема 9.6. Кинетика внутридиффузионной области	0,5	
10	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения сложных химических реакций	ПК-18	Тема 10.1. Сравнение идеальных реакторов по удельной производительности	0,25	Вопросы на зачете с оценкой
			Тема 10.2. Каскадирование реакторов	0,25	
			Тема 10.3. Реакторы для автокаталитических реакций	0,25	

			Тема 10.4. Интегральная селективность и состав смеси в сложных реакциях	0,25	
			Тема 10.5. Факторы, определяющие селективность параллельных реакций	0,25	
			Тема 10.6. Факторы, определяющие селективность последовательных реакций	0,25	
			Тема 10.7. Факторы, определяющие селективность последовательно-параллельных реакций	0,25	
			Тема 10.8. Оптимизация сложных процессов по технологическим и экономическим параметрам	0,25	
Итого				16	

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Стехиометрия и материальный баланс реакций	ПК-18	Тема 2.1. Стехиометрия реакций и материальные расчеты	1	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			Тема 2.2. Безразмерные характеристики материального баланса	1	
			Тема 2.3. Парциальные молярные балансы	2	
3	Термодинамический расчет равновесий	ПК-18	Тема 3.1. Термодинамический расчет константы равновесия идеальных и реальных газовых и жидких реакционных систем	2	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			Тема 3.2. Приближенные методы расчета константы равновесия	1	
			Тема 3.3. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальным парциальным давлениям (концентрациям)	1	
4	Основы кинетического исследования органических реакций и построение кинетических моделей	ПК-18	Тема 4.1. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения	2	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			Тема 4.3. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью	2	
5	Основы обработки кинетических данных	ПК-18	Тема 5.1. Нахождение численных значений и доверительных интервалов констант	0,25	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			Тема 5.2. Интегральный метод анализа экспериментальных данных	0,25	
			Тема 5.4. Метод наименьших квадратов	0,25	
			Тема 5.5. Проверка адекватности описания эксперимента	0,25	
7	Гомогенно-каталитические реакции. Механизм и кинетика кислотно-основного, электрофильного, нуклеофильного, металлокомплексного и ферментативного катализа	ПК-18	Тема 7.2. Механизм и кинетика нуклеофильного катализа	0,25	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			Тема 7.3. Механизм и кинетика кислотно-основного и электрофильного катализа	0,5	
			Тема 7.4. Механизм и кинетика металлокомплексного катализа	0,25	
9	Гетерогенно-каталитические реакции, их механизмы, области протекания, количественное описание и методы исследования. Кинетика сложных реакций	ПК-18	Тема 9.3. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда	1	Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
10	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий прове-	ПК-18	Тема 10.1. Сравнение идеальных реакторов по удельной производительности	1	Выполнение индивидуальных домашних зада-
			Тема 10.2. Каскадирование реакторов	0,5	

	дения сложных химических реакций		Тема 10.3. Реакторы для автокаталитических реакций	0,5	ний. Контрольная работа
			Тема 10.4. Интегральная селективность и состав смеси в сложных реакциях	0,5	
			Тема 10.5. Факторы, определяющие селективность параллельных реакций	0,5	
			Тема 10.6. Факторы, определяющие селективность последовательных реакций	0,5	
			Тема 10.7. Факторы, определяющие селективность последовательно-параллельных реакций	0,5	
			Тема 10.8. Оптимизация сложных процессов по технологическим и экономическим параметрам	1	
Итого				20	

Таблица 5.4 – Темы лабораторных работ
Не предусмотрено

Таблица 5.5 – Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Тема 2.1. Стехиометрия реакций и материальные расчеты	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	5	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
	Тема 2.2. Безразмерные характеристики материального баланса		подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	5	
	Тема 2.3. Парциальные молярные балансы		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	5	
			самостоятельное изучение тем раздела	5	
3	Тема 3.1. Термодинамический расчет константы равновесия идеальных и реальных газовых и жидких реакционных систем	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	3	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
	Тема 3.2. Приближенные методы расчета константы равновесия		подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	3	

	Тема 3.3. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальным парциальным давлениям (концентрациям)		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	6	
			самостоятельное изучение тем раздела	3	
4	Тема 4.1. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	1	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
			подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	1	
	Тема 4.2. Основные этапы кинетического исследования		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	1	
	Тема 4.3. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью		самостоятельное изучение тем раздела	2	
5	Тема 5.1. Нахождение численных значений и доверительных интервалов констант	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	2	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий. Контрольная работа
	Тема 5.2. Интегральный метод анализа экспериментальных данных		подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	1	
	Тема 5.3. Дифференциальный метод обработки результатов эксперимента		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	1	
	Тема 5.4. Метод наименьших квадратов		самостоятельное изучение тем раздела	1	
	Тема 5.5. Проверка адекватности описания эксперимента				
6	Тема 6.1. Механизм радикально-цепных реакций	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	2	Вопросы на зачете с оценкой
	Тема 6.2. Кинетика неразветвленных цепных реакций		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	1	
	Тема 6.3. Кинетика разветвленных цепных реакций		самостоятельное изучение тем раздела	2	

7	Тема 7.1. Виды гомогенного катализа	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	3	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий	
	Тема 7.2. Механизм и кинетика нуклеофильного катализа		подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	2		
	Тема 7.3. Механизм и кинетика кислотного, основного и электрофильного катализа			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов		2
	Тема 7.4. Механизм и кинетика металлокомплексного катализа					3
	Тема 7.5. Имобилизованные гомогенные катализаторы			самостоятельное изучение тем раздела		3
8	Тема 8.1. Механизм и области протекания гетерофазных реакций	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	4	Вопросы на зачете с оценкой	
	Тема 8.2. Кинетика реакции в кинетической области		поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	3		
	Тема 8.3. Кинетика катализа межфазного переноса			самостоятельное изучение тем раздела		3
	Тема 8.4. Кинетика реакции в переходной области		самостоятельное изучение тем раздела			3
	Тема 8.5. Кинетика реакции в диффузионной области					3
9	Тема 9.1. Промышленный катализ	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	4	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных домашних заданий	
	Тема 9.2. Механизмы гетерогенного катализа, области протекания реакций		подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	4		
	Тема 9.3. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда			поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов		6
	Тема 9.4. Кинетика сорбционной области		самостоятельное изучение тем раздела			4
	Тема 9.5. Кинетика внешнедиффузионной области					самостоятельное изучение тем раздела
	Тема 9.6. Кинетика внутридиффузионной области		4			
10	Тема 10.1. Сравнение идеальных реакторов по удельной производительности	ПК-18	чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу	3	Вопросы на зачете с оценкой. Выполнение индивидуальных	

Тема 10.2. Каскадирование реакторов			альных домашних заданий. Контрольная работа
Тема 10.3. Реакторы для автокаталитических реакций	подготовка к выполнению домашних заданий и контрольной работы	3	
Тема 10.4. Интегральная селективность и состав смеси в сложных реакциях			
Тема 10.5. Факторы, определяющие селективность параллельных реакций	поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	2	
Тема 10.6. Факторы, определяющие селективность последовательных реакций			
Тема 10.7. Факторы, определяющие селективность последовательно-параллельных реакций	самостоятельное изучение тем раздела	2	
Тема 10.8. Оптимизация сложных процессов по технологическим и экономическим параметрам			
Итого		98	

5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)

Не предусмотрено

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

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

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость (час.)
2	Тема 2.1. Стехиометрия реакций и материальные расчеты	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 7-12. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 18-25, 36-40. 3. Работа с основными понятиями. 4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	5

	Тема 2.2. Безразмерные характеристики материального баланса	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 12-15. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 32-36. 3. Работа с основными понятиями. 4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	5
	Тема 2.3. Парциальные молярные балансы	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 12-18. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	10
3	Тема 3.1. Термодинамический расчет константы равновесия идеальных и реальных газовых и жидких реакционных систем	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 22-28. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	3
	Тема 3.2. Приближенные методы расчета константы равновесия	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 28-33. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	3
	Тема 3.3. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальным парциальным давлениям (концентрациям)	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 39-45. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 120-128. 3. Работа с основными понятиями. 4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	9
4	Тема 4.1. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 47-51. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 130-134. 3. Работа с основными понятиями. 4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 4.2. Основные этапы кинетического исследования	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 51-68. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 146-154. 3. Работа с основными понятиями. 4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 4.3. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 78-81. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 187-191. 3. Работа с основными понятиями.	2

		4. Подготовка к практическим занятиям. 5. Выполнение домашних заданий.	
5	Тема 5.1. Нахождение численных значений и доверительных интервалов констант	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 84-94. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 5.2. Интегральный метод анализа экспериментальных данных	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 94-103. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 5.3. Дифференциальный метод обработки результатов эксперимента	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 109-115. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 5.4. Метод наименьших квадратов	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 84-88. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	0.5
	Тема 5.5. Проверка адекватности описания эксперимента	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 88-93. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	0.5
6	Тема 6.1. Механизм радикально-цепных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 215-236. 2. Работа с основными понятиями.	2
	Тема 6.2. Кинетика неразветвленных цепных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 236-241. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 239-243. 3. Работа с основными понятиями.	1
	Тема 6.3. Кинетика разветвленных цепных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 241-244. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 249-253. 3. Работа с основными понятиями.	2
7	Тема 7.1. Виды гомогенного катализа	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 140-141. 2. Работа с основными понятиями.	1
	Тема 7.2. Механизм и кинетика нуклеофильного катализа	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 141-157. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2

	Тема 7.3. Механизм и кинетика кислотного, основного и электрофильного катализа	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 157-180. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 7.4. Механизм и кинетика металло-комплексного катализа	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 201-208. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 7.5. Имобилизованные гомогенные катализаторы	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 208-213. 2. Работа с основными понятиями.	3
8	Тема 8.1. Механизм и области протекания гетерофазных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 246-248. 2. Работа с основными понятиями.	2
	Тема 8.2. Кинетика реакции в кинетической области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 248-252. 2. Работа с основными понятиями.	2
	Тема 8.3. Кинетика катализа межфазного переноса	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 252-254. 2. Работа с основными понятиями.	3
	Тема 8.4. Кинетика реакции в переходной области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 254-261. 2. Работа с основными понятиями.	2
	Тема 8.5. Кинетика реакции в диффузионной области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 261-263. 2. Работа с основными понятиями.	1
9	Тема 9.1. Промышленный катализ	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 269-273. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 638-643. 3. Работа с основными понятиями.	4
	Тема 9.2. Механизмы гетерогенного катализа, области протекания реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 269-273. 2. Работа с основными понятиями.	2
	Тема 9.3. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 290-295. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 9.4. Кинетика сорбционной области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 298-301. 2. Работа с основными понятиями.	3
	Тема 9.5. Кинетика внешнидиффузионной области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 301-305. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических	3

		веществ и нефтепереработки» С. 673-679. 3. Работа с основными понятиями.	
	Тема 9.6. Кинетика внутридиффузионной области	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 305-311. 2. Чтение дополнительной литературы: Потехин В.М., Потехин В.В. «Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки» С. 679-685. 3. Работа с основными понятиями.	4
10	Тема 10.1. Сравнение идеальных реакторов по удельной производительности	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 315-320. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 10.2. Каскадирование реакторов	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 320-324. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 10.3. Реакторы для автокаталитических реакций	1. Работа с основными понятиями. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 10.4. Интегральная селективность и состав смеси в сложных реакциях	1. Работа с основными понятиями. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение домашних заданий.	2
	Тема 10.5. Факторы, определяющие селективность параллельных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 331-333. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 10.6. Факторы, определяющие селективность последовательных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 334-338. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 10.7. Факторы, определяющие селективность последовательно-параллельных реакций	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 339. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1
	Тема 10.8. Оптимизация сложных процессов по технологическим и экономическим параметрам	1. Чтение основной литературы: Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. «Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» С. 358-368. 2. Работа с основными понятиями. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Выполнение домашних заданий.	1

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Перечень литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза / Под ред. Н.Н. Лебедева. 2-е изд. перераб. – М.: Химия, 1984. – 376 с., ил.
2	Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ХИМИЗДАТ, 2007. – 944 с.: ил.

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной «Теория химико-технологических процессов органического синтеза») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			Ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	зачет с оценкой
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации зачет с оценкой:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - З₁;
- уровень воспроизведения - З₂;
- уровень извлечения новых знаний - З₃.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У₁;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У₂;
- умение решать нестандартные задачи - У₃.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения К1	2. Неполное усвоение К2	3. Хорошее усвоение К3	4. Отличное усвоение К4	
Знать ПК-18					
З ₁ – знание основных свойств применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе	- не знает основных свойств применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе	- слабо знает основные свойства применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе	- знает, но не всегда четко может обосновать основные свойства применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе;	- уверенно знает основные свойства применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе; - свободно оперирует понятиями в	зачет с оценкой

З ₂ – знание и воспроизведение основных свойств применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе			- допускает незначительные ошибки при формулировке основных свойств применяемых химических элементов, соединений и материалов на их основе	области теории химико-технологических процессов органического синтеза	зачет с оценкой
З ₃ – знание современных химических материалов, используемых в процессах основного органического и нефтехимического синтеза					зачет с оценкой
Уметь ПК-18					
У ₁ – умение разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач.	- не способен решать профессиональные задачи; - не способен находить решения в ситуации риска;	- не всегда правильно выбирает пути решения профессиональных задач; - неуверенно разрабатывает правильные решения в ситуации риска	- допускает незначительные ошибки при решении профессиональных задач; - уверенно применяет полученные знания в области теории химико-технологических процессов органического синтеза	- уверенно выбирает правильные решения профессиональных задач; - эффективно применяет творческие подходы к решению нестандартных задач; - создает новые способы повышения эффективности действующих производств	зачет с оценкой
У ₂ – умение находить творческие решения поставленных задач					зачет с оценкой
У ₃ – умение творчески применять полученные знания и выработать решения в условиях риска					зачет с оценкой

7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля				
		1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия в обсуждении	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснование точки зрения
Работа на практических занятиях	Контрольная работа	2	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допускает ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Выполнение домашних заданий	3	Задание не выполнено	Задание выполнено, но допускает ошибки	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
Оценка			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Критериальная оценка:

оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2
оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3
оценка «отлично»	1.4 + 2.4 + 3.4 или 1.3 + 2.4 + 3.4

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет с оценкой**.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации **зачета с оценкой** приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	Этапы контроля
Отработка пропущенных занятий		Отсутствие усвоения пропущенного материала	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Допуск к выполнению домашних заданий и контрольных работ
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Зачет с оценкой
	Деятельностная компонента	у	Отсутствие выполнения домашних заданий и контрольных работ	Домашние задания и контрольные работы выполнены с серьезными ошибками	Стандартно выполненные работы представлены отчетом, присутствуют все необходимые знания	
Оценка		Незачет	Зачет с оценкой «удовлетворительно»	Зачет с оценкой «хорошо»	Зачет с оценкой «отлично»	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

зачет с оценкой «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
зачет с оценкой «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
зачет с оценкой «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

Зачет с оценкой «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Зачет с оценкой «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Зачет с оценкой «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Зачет с оценкой «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Зачет с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Незачет выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Незачет ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2-5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 – Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Количество
1	Тема 1.1. Основные понятия и термины	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
2	Тема 2.1. Стехиометрия реакций и материальные расчеты	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 2.2. Безразмерные характеристики материального баланса	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 2.3. Парциальные молярные балансы	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
3	Тема 3.1. Термодинамический расчет константы равновесия идеальных и реальных газовых и жидких реакционных систем	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 3.2. Приближенные методы расчета константы равновесия	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 3.3. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальным парциальным давлениям (концентрациям)	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	4
4	Тема 4.1. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 4.2. Основные этапы кинетического исследования	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 4.3. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
5	Тема 5.1. Нахождение численных значений и доверительных интервалов констант	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 5.2. Интегральный метод анализа экспериментальных	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	6

	данных				
	Тема 5.3. Дифференциальный метод обработки результатов эксперимента	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 5.4. Метод наименьших квадратов	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 5.5. Проверка адекватности описания эксперимента	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
6	Тема 6.1. Механизм радикально-цепных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 6.2. Кинетика неразветвленных цепных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 6.3. Кинетика разветвленных цепных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
7	Тема 7.1. Виды гомогенного катализа	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 7.2. Механизм и кинетика нуклеофильного катализа	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 7.3. Механизм и кинетика кислотного, основного и электрофильного катализа	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	4
	Тема 7.4. Механизм и кинетика металлокомплексного катализа	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 7.5. Имобилизованные гомогенные катализаторы	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
8	Тема 8.1. Механизм и области протекания гетерофазных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 8.2. Кинетика реакции в кинетической области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 8.3. Кинетика катализа межфазного переноса	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 8.4. Кинетика реакции в переходной области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 8.5. Кинетика реакции в диффузионной области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
9	Тема 9.1. Промышленный катализ	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 9.2. Механизмы гетерогенного катализа, области протекания реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 9.3. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 9.4. Кинетика сорбционной области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2
	Тема 9.5. Кинетика внешне-диффузионной области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 9.6. Кинетика внутридиффузионной области	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
10	Тема 10.1. Сравнение идеальных реакторов по удельной производительности	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 10.2. Каскадирование реакторов	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 10.3. Реакторы для автокаталитических реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
	Тема 10.4. Интегральная селективность и состав смеси в сложных реакциях	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	3
	Тема 10.5. Факторы, определяющие селективность парал-	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1

лельных реакций				
Тема 10.6. Факторы, определяющие селективность последовательных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
Тема 10.7. Факторы, определяющие селективность последовательно-параллельных реакций	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	1
Тема 10.8. Оптимизация сложных процессов по технологическим и экономическим параметрам	ПК-18	-	Вопросы на зачете с оценкой	2

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Задания для домашних и контрольных работ предлагаются из учебного пособия: Данов С.М., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие для вузов, печатное, гриф УМО. – Н. Новгород: НГТУ, 2008 – 272 с (табл. 6.2, п. 2).

7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

Не предусмотрено

7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации на зачете с оценкой:

1. Классификация химических реакций.
2. Безразмерные характеристики материального баланса. Парциальные молярные балансы.
3. Термодинамический расчет равновесий органических реакций. Равновесие идеальных газовых систем.
4. Термодинамический расчет равновесий органических реакций. Равновесие реальных газовых систем.
5. Термодинамический расчет равновесий органических реакций. Приближенные методы расчета констант равновесия.
6. Термодинамический расчет равновесий органических реакций. Равновесие жидкофазных реакций.
7. Экспериментальное определение равновесий.
8. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальному составу для единственной обратимой газофазной реакции.
9. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальному составу для двух и более обратимых параллельных газофазных реакций.
10. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальному составу для двух и более обратимых последовательных газофазных реакций.
11. Расчет состава равновесной смеси по константе равновесия и начальному составу для двух и более обратимых последовательно-параллельных газофазных реакций.
12. Скорость превращения веществ, скорость реакций и кинетические уравнения.
13. Основные этапы кинетического исследования органических реакций. Проведение эксперимента.

14. Основные этапы кинетического исследования органических реакций. Выдвижение гипотезы о схеме превращений и способы ее подтверждения. Гипотеза о механизме простых реакций.
15. Основные этапы кинетического исследования органических реакций. Выдвижение гипотезы о схеме превращений и способы ее подтверждения. Гипотеза о механизме элементарных реакций.
16. Связь механизма и кинетики реакций с селективностью. Построение уравнений дифференциальной селективности для реакций разных типов.
17. Основы обработки кинетических данных. Определение численных значений констант.
18. Основы обработки кинетических данных. Проверка адекватности уравнений эксперименту.
19. Основы обработки кинетических данных. Расчет дисперсий и доверительных интервалов.
20. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (необратимые моно- и бимолекулярные реакции).
21. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (необратимые параллельные реакции первого порядка).
22. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (автокаталитические реакции).
23. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (необратимые последовательные реакции первого порядка).
24. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (обратимые реакции первого порядка).
25. Интегральный метод анализа экспериментальных кинетических данных (обратимые реакции второго порядка).
26. Дифференциальный метод обработки экспериментальных кинетических данных простых и сложных реакций.
27. Исследование влияния температуры реакции.
28. Радикальные реакции. Зарождение, рост и обрыв цепи. Длина цепи.
29. Кинетика неразветвленных радикально-цепных реакций с линейным обрывом цепи.
30. Кинетика неразветвленных радикально-цепных реакций с квадратичным обрывом цепи.
31. Кинетика разветвленных радикально-цепных реакций.
32. Гомогенно-каталитические реакции. Принцип действия катализатора. Виды катализаторов.
33. Гомогенно-каталитические реакции. Нуклеофильный катализ. Механизм нуклеофильного катализа. Кинетика нуклеофильного катализа (схема 1).
34. Гомогенно-каталитические реакции. Нуклеофильный катализ. Механизм нуклеофильного катализа. Кинетика нуклеофильного катализа (схема 2).
35. Нуклеофильный катализ. Факторы, определяющие эффективность нуклеофильного катализа.
36. Гомогенно-каталитические реакции. Кисотно-основный и электрофильный катализ.
37. Гомогенно-каталитические реакции. Количественная характеристика реакций кислот и оснований. Шкала Пирсона, Бренстеда, Гаммета.
38. Гомогенно-каталитические реакции. Кинетика специфического кислотно-основного катализа.
39. Гомогенно-каталитические реакции. Кинетика общего кислотно-основного катализа.

40. Гомогенно-каталитические реакции. Гомогенный катализ комплексами переходных металлов. Основные типы реакций металлокомплексного катализа.
41. Гомогенно-каталитические реакции. Механизм катализа комплексами переходных металлов.
42. Имобилизованные гомогенные катализаторы.
43. Гетерофазные реакции. Кинетическая область протекания.
44. Гетерофазные реакции. Катализ межфазного переноса.
45. Гетерофазные реакции. Переходная область протекания.
46. Гетерофазные реакции. Диффузионная область протекания.
47. Гетерогенно-каталитические реакции. Классификация гетерогенных катализаторов.
48. Основные физические и технологические характеристики гетерогенных катализаторов и носителей. Способы приготовления гетерогенных катализаторов.
49. Гетерогенно-каталитические реакции. Кинетическая область протекания. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда для энергетически однородной поверхности катализатора (мономолекулярная элементарная реакция, бимолекулярная реакция).
50. Гетерогенно-каталитические реакции. Кинетическая область протекания. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда для энергетически однородной поверхности катализатора (бимолекулярная реакция).
51. Гетерогенно-каталитические реакции. Кинетическая область протекания. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда для энергетически однородной поверхности катализатора (мономолекулярная неэлементарная реакция).
52. Гетерогенно-каталитические реакции. Сорбционная и переходные с ней области протекания. Кинетика Хоугена-Уотсона для энергетически однородной поверхности катализатора (лимитирующей является стадия адсорбции одного из реагентов).
53. Гетерогенно-каталитические реакции. Сорбционная и переходные с ней области протекания. Кинетика Хоугена-Уотсона для энергетически однородной поверхности катализатора (при условии соизмеримости скорости адсорбции одного из реагентов и скорости химической реакции).
54. Гетерогенно-каталитические реакции. Внешнедиффузионная и переходные с ней области протекания. Кинетика во внешнедиффузионной области (мономолекулярная элементарная реакция, бимолекулярная реакция) при малом заполнении поверхности.
55. Гетерогенно-каталитические реакции. Внутридиффузионная и переходные с ней области протекания. Кинетика во внутридиффузионной области для цилиндрической поры (мономолекулярная элементарная реакция, бимолекулярная реакция).
56. Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения химических процессов. Удельная производительность реакторов, близких к идеальным (РПД, проточные РПС, РИВ, КРПС).
57. Сравнение реакторов РИВ и РПД.
58. Сравнение РПС и РИВ для реакций разной кинетики.
59. Последовательное и последовательно-параллельное соединение реакторов разных типов.
60. Реакторы для автокаталитических реакций.
61. Параллельные реакции. Влияние различных факторов на интегральную селективность. Сравнение РПД, РПС, РИВ и КРПС по селективности.
62. Последовательные реакции. Влияние различных факторов на интегральную селективность. Сравнение РПД, РПС, РИВ и КРПС по селективности.
63. Последовательно-параллельные реакции. Влияние различных факторов на интегральную селективность. Сравнение РПД, РПС, РИВ и КРПС по селективности.
64. Оптимизация сложных процессов по экономическим критериям.
65. Оптимизация сложных процессов по селективности и удельной производительности.

Таблица 7.6 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)
1	ПК-18	№ 1-65

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ОД.10 Теория химико-технологических процессов органического синтеза <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору обучающийся	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла
18.03.01 <i>(код направления / специальности)</i>	Химическая технология <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>	
ХТ <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input type="checkbox"/> очная <input checked="" type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
2018 <i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i>	Курс 4	Количество групп Количество обучающихся 1 20

Составитель программы:

- 1) Ожогина Ольга Рэмовна, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химическая технология», тел. +79063631120, e-mail: ozoginaolga@mail.ru.

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиоте- ке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза / Под ред. Н.Н. Лебедева. 2-е изд. перераб. – М.: Химия, 1984. – 376 с., ил.	260
2	Данов С.М., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие для вузов, печатное, гриф УМО. – Н. Новгород: НГТУ, 2008 – 272 с.	189
2 Дополнительная литература		
1	Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ХИМИЗДАТ, 2005. – 944 с.: ил.	34

Основные данные об обеспеченности на

_____ (дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>

10. Федеральный образовательный портал. Международное образование.
<http://www.international.edu.ru/>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей.
<http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН.
 Официальный сайт: <http://www.csr.su/about/default.htm>.
13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
 - Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека

eLIBRARY.RU

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. П.Е. Алексеева

Электронная библиотека http://cdot-nttu.ru/?page_id=312

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

9.4. Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblionline.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. Электронный каталог - локально

9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

Реферативные журналы Falcon 2.0 - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepodpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ [http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-](http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipreodovdpi)

[biblukazatelipreodovdpi](http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipreodovdpi)

Бюллетень новых поступлений http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. П.Е. Алексеева

<http://www.nttu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь обучающимся: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. 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:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.

Дата обращения 23.09.2015.

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

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20

Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированная аудитория № 2305, оснащенная стендами и мультимедийной установкой, отвечающими содержанию дисциплины. Аудитория предназначена для чтения лекций, проведения практических занятий и зачета с оценкой по дисциплине «Теория химико-технологических процессов органического синтеза».