

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

ТЕОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРОДУКТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Теория технологических процессов и методы контроля продуктов органического синтеза	Код модуля 1119378
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП 4 Химическая технология органических веществ
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Бельская Наталья Павловна	д.х.н.	профессор	Технологии органического синтеза	
2	Нейн Юлия Ивановна	к.х.н.	доцент	Технологии органического синтеза	
3	Иванцова Мария Николаевна	к.х.н.	доцент	Технологии органического синтеза	

Руководитель проектной группы модуля

Ю.И. Нейн

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от " _____ " _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

«ТЕОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРОДУКТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

1.1. Объем модуля, 21 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Освоение дисциплин модуля позволяет подробно изучить основы термодинамики химических реакций, кинетики химических процессов. Особое внимание уделяется вопросам механизмов химических реакций и различных типов катализа, изучению методов расчета скоростей химических реакций, процессов образования новой фазы в гомогенных системах, термодинамической устойчивости коллоидных систем, использованию современных физико-химических методов и инструментальных средств для идентификации органических веществ, а также их стандартизации и сертификации.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВС), вариативной - по выбору студента (ВС)	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>По очной форме обучения</i>									
1. (ВС) Теория химико-технологических процессов органического синтеза	5, 6	68	17	85	170	226	экзамен, 18; экзамен, 18	396	11
2. (ВС) Коллоидная химия в производстве органических веществ	5	17		17	34	74	зачет, 4	108	3
3. (ВС) Идентификация органических соединений	7	17	34		51	93	зачет, 4	144	4
4. (ВС) Стандартизация и сертификация органических соединений	7	34		17	51	57	зачет, 4	108	3
Всего на освоение модуля		136	51	119	306	450	48	756	21
<i>По заочной форме обучения</i>									
1. (ВС) Теория химико-технологических процессов органического синтеза	7, 8	12	12	16	40	356	экзамен, 18; экзамен, 18	396	11
2. (ВС) Коллоидная химия в производстве органических веществ	6	6		8	14	94	зачет, 4	108	3
3. (ВС) Идентификация органических соединений	7	6	12		18	126	зачет, 4	144	4
4. (ВС) Стандартизация и сертификация органических соединений	9	8		4	12	96	зачет, 4	108	3
Всего на освоение модуля		32	24	28	84	672	48	756	21

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Коллоидная химия в производстве органических веществ, Теория химико-технологических процессов органического синтеза, Идентификация органических соединений, Стандартизация и сертификация органических соединений
3.2.	Кореквизиты	Коллоидная химия в производстве органических веществ, Теория химико-технологических процессов органического синтеза Идентификация органических соединений, Стандартизация и сертификация органических соединений

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОП4-1 Применять знания теоретических основ процессов химической технологии для выбора оптимального режима проведения химико-технологического процесса и внедрения новых технологий	<p>способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);</p> <p>способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);</p> <p>способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-11);</p> <p>готовность использовать знания о типовых процессах химической технологии, анализировать химико-технологические процессы, устанавливать основные принципы их осуществления (ПК-16);</p> <p>грамотно использовать методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей (ДПК-1-ТОП4);</p> <p>готовность использовать основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем, методы проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости (ДПК-2-ТОП4);</p> <p>контролировать проведение технологического процесса получения продуктов основного и тонкого органического синтеза, и полимерных материалов, используя современные технические средства измерения основных параметров технологического процесса (ДПК-17-ТОП4).</p>
18.03.01. 03	РО-ТОП4-5 Проводить научно-исследовательские эксперименты для решения фундаментальных, технологических и	<p>готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);</p> <p>способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);</p>

проектных задач в составе коллектива специалистов	<p>готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);</p> <p>готовность применять базовые знания в области естественных и технических наук при планировании и проведении экспериментальных исследований (ДПК-5-ТОП4);</p> <p>способность использовать знания в области современных методов и средств измерений, химического и инструментального анализа веществ и контроля их качества; использовать современные физико-химические методы и инструментальные средства для идентификации органических веществ (ДПК-14-ТОП4);</p> <p>готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации сырья, полупродуктов и продуктов основного и тонкого органического синтеза, и полимерных изделий (ДПК-15-ТОП4);</p> <p>использовать принципы командной работы (ДПК-18-ТОП4)</p>
---	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-1	ПК-4	ПК-5	ПК-11	ПК-15	ПК-16	ДПК-1-ТОП4	ДПК-2-ТОП4	ДПК-5-ТОП4	ДПК-14-ТОП4	ДПК-15-ТОП4	ДПК-17-ТОП4	ДПК-18-ТОП4
1	(ВС) Теория химико-технологических процессов органического синтеза	*		*	*			*					*	
2	(ВС) Коллоидная химия в производстве органических веществ	*		*	*	*		*	*					
3	(ВС) Идентификация органических соединений					*				*	*			*
4	(ВС) Стандартизация и сертификация органических соединений		*				*	*				*		

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:
Не предусмотрен.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:
Не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к программе модуля
"Теория технологических процессов
и методы контроля продуктов органического синтеза"

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Не предусмотрено.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

Не предусмотрено.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Теория технологических процессов и методы контроля продуктов органического синтеза	Код модуля 1119378
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Бельская Наталья Павловна	доктор хим. наук, доцент	профессор	Технологии органического синтеза	
2	Иванцова Мария Николаевна	канд. хим. наук	доцент	Технологии органического синтеза	

Руководитель модуля

Ю.И. Нейн

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от " _____ " _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению физико-химических основ процессов получения органических веществ, использования теоретических знаний в комплексной инженерной деятельности, теоретических основ химических реакций, кинетики и термодинамики химических процессов. Рассматриваются методики расчета термодинамических характеристик химических реакций. Изучаются вопросы установления механизмов химических реакций, условия образования и реакции различных типов активных частиц, современные подходы и фундаментальные физико-химические принципы катализа, общие для всех каталитических систем. Особое внимание уделяется особенностям, характерным для гомогенного и гетерогенного катализа. Изучаются различные методы расчета кинетических и термодинамических параметров химических реакций для формирования навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-11);
- готовность использовать знания о типовых процессах химической технологии, анализировать химико-технологические процессы, устанавливать основные принципы их осуществления; грамотно использовать методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей (ДПК-1-ТОП4);
- контролировать проведение технологического процесса получения продуктов основного и тонкого органического синтеза, и полимерных материалов, используя современные технические средства измерения основных параметров технологического процесса (ДПК-17-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики;
- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;
- уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;
- методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов;
- физико-химические основы технологических процессов получения органических веществ и полимеров.

Уметь:

- анализировать химико-технологические процессы, устанавливать основные принципы их осуществления.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- при анализе эффективности работы химических производств;
- при определении технологических показателей процесса;
- разработке оптимальных условий проведения процесса.
- методами регулирования химико-технологических процессов

1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5	6
1.	Аудиторные занятия	170	170	85	85
2.	Лекции	68	68	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17	
4.	Лабораторные работы	85	85	34	51
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	209	25,5	95	131
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Э	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	396		180	216
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	11		5	6

Для заочной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5	6
1.	Аудиторные занятия	40	40	16	24
2.	Лекции	12	12	6	6
3.	Практические занятия	12	12	6	6
4.	Лабораторные работы	16	16	4	12
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	356	6,00	164	192
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Э	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	396		180	216
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	11		5	6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Основные понятия и определения. Общая характеристика процессов в химической технологии. Роль химической термодинамики и кинетики в управлении производственными химико-технологическими процессами органического синтеза
P2	Характеристика химических процессов и растворителей	Общие понятия и определения стехиометрии, механизма и маршрута реакции. Классификация реакций. Количественные характеристики химического процесса: степень превращения, селективность, выход продуктов. Растворители, применяемые в органической технологии.

		Классификация растворителей.
P3	Термодинамический анализ химических процессов	Стандартное состояние, стандартные термодинамические функции. Вычисление функций отклонения от идеального состояния. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса. Температура инверсии. Методы расчета стандартной энергии Гиббса реакции. Методы расчета энтальпии (теплового эффекта) химической реакции. Расчет химических равновесий в идеальных и реальных условиях в газовых и жидких средах. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ. Расчет химических равновесий сложных процессов (последовательных, параллельных и комбинированных).
P4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций. Интегральные формы кинетических уравнений стехиометрически простых и сложных реакций.
P5	Активные промежуточные частицы гетеролитических процессов. Реакции с их участием.	Карбокатионы. Конфигурация и стабилизация карбокатионов. Образование карбокатионов: гетеролитическое расщепление σ -связи; присоединение электрофила к ненасыщенной функциональной группе. Химические свойства карбокатионов. Карбанионы. Конфигурация и стабилизация карбанионов. Образование карбанионов (депротонирование C-H-кислот, присоединение нуклеофилов к кратной углерод-углеродной связи). Химические свойства карбанионов
P6	Радикально-цепные процессы органической технологии	Конфигурация и стабильность свободных радикалов. Образование свободных радикалов (реакции расщепления, дегидрирование, пиролиз). Элементарные реакции свободных радикалов. Реакции замещения. Реакции замещения. Реакции присоединения. Неразветвленные цепные реакции. Разветвленные цепные реакции. Горение и взрыв. Стадии радикально-цепной реакции. Типы ингибиторов и инициаторов.
P7	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	Современное определение катализа. Механизм катализа. Основные характеристики катализатора. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды. Современная классификация кислот и оснований механизм и кинетика кислотного и основного катализа. Катализ аprotонными кислотами. Нуклеофильный и электрофильный катализ.
P8	Гомогенный металлокомплексный катализ и реакции на его основе	Комплексные соединения и природа химической связи. Основные понятия и структура комплексных соединений. σ - и π -Лиганды. Жесткие и мягкие лиганды. Стадии и кинетика металлокомплексного катализа. Замещение лигандов. Механизмы. Диссоциативная координация молекул X-Y с разрывом σ -связи. Реакции внедрения. σ -, π -Перегруппировка. Реакции переноса электрона в металлокомплексах. Восстановительное элиминирование. Кинетика металлокомплексного катализа.

P9	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	Классификация гетерогенных катализаторов. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей. Удельная поверхность катализаторов. Пористость и текстура катализаторов. Активность и селективность катализаторов. Механическая прочность катализаторов. Термостойкость катализаторов. Устойчивость катализаторов к отравлению. Регенерируемость катализаторов. Насыпная плотность и гранулометрический состав катализатора. Методы синтеза и приготовления катализаторов. И носителей. Осажденные катализаторы и носители. Нанесенные (пропиточные) катализаторы. Скелетные катализаторы. Цеолиты (Молекулярные сита). Имобилизованные катализаторы. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Внешняя диффузионная область. Внутренняя диффузионная область. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов.
P10	Гетерогенно-каталитические процессы в промышленности органического синтеза	Алкилирование ароматических углеводородов. Галогенирование, нитрование углеводородов. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Изомеризация парафиновых углеводородов. Гидрирование органических соединений. Гидрокрекинг нефтяных фракций. Окисление органических соединений.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)			Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)						
								Всего	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю
P1	Введение	3	2	2			1	1	1																					
P2	Характеристика химических процессов и растворителей	6	4	4			2	2	2																					
P3	Термодинамический анализ химических процессов	42	25	8	17		17	15	4	11												2	1							
P4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	83	42	8		34	41	31	4		27	6	1									4		2						
P5	Активные промежуточные частицы гетеролитических процессов	14	4	4			10	2	2			8		1																
P6	Радикально-цепные процессы органической технологии	14	8	8			6	4	4													2	1							
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	162	85	34	17	34	77	55	17	11	27	14	6	8							8	4	4							
	Всего по дисциплине (час.):	180	85				95														0	0	18	0	0					

Объем модуля (зач.ед.): 21
Объем дисциплины (зач.ед.): 11

По заочной форме обучения, 7 семестр

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
Код раздела, темы	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)										
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю		
P1	Введение	11	1	1		10	14	14																								
P2	Характеристика химических процессов и растворителей	25	1	1		24	26	26																								
P3	Термодинамический анализ химических процессов	35	7	1	6	28	28	16	12											2	1											
P4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	37	5	1	4	32	26	14	12																							
P5	Активные промежуточные частицы гетеролитических процессов	25	1	1		24	22	22																								
P6	Радикально-цепные процессы органической технологии	29	1	1		28	28	28																								
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	162	16	6	6	4	146	144	120	12	12									2	2											
	Всего по дисциплине (час.):	180	16				164																0	0	18		0	0				

Объем модуля (зач.ед.): 21
 Объем дисциплины (зач.ед.): 11

По заочной форме обучения, 8 семестр

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																														
Код раздела, темы	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)														
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю					
P7	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	51	7	1	6	44	42	18		24										2	1		Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю							
P8	Гомогенный металлокомплексный катализ и реакции на его основе	50	8	2	6	42	42	18		24																									
P9	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	28	2	2		26	26	26																											
P10	Гетерогенно-каталитические процессы в промышленности органического синтеза	69	7	1	6	62	62	28	34																										
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	198	24	6	6	12	174	172	90	34	48									2	2														
	Всего по дисциплине (час.):	216	24				192															0	0	18		0	0								

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Синтез органического соединения, доказательство строения	10
P4	1	Сопоставление спектральных характеристик исходных соединений и конечного продукта превращения. Выбор аналитической длины волны.	6
P4	1	Экспериментальное изучение кинетики реакции спектрофотометрическим методом при разных температурах	6
P4	1	Обработка результатов. Определение кинетических параметров (константа равновесия и время полупревращения). Определение критериев достоверности полученных результатов и ошибки эксперимента.	6
P4	1	Подготовка и защита отчета	6
P7	2	Синтез исходных соединений для проведения эксперимента, доказательство строения	4
P7	2	Экспериментальное исследование влияния концентрации кислоты (основания) на химическое превращение	4
P7	2	Обработка результатов. Определение зависимости скорости реакции (времени превращения) от концентрации от кислотно-основных характеристик среды	4
P7	2	Подготовка и защита отчета	3
P8	3	Синтез исходных соединений для проведения эксперимента, доказательство строения	4
P8	3	Экспериментальное исследование влияния природы катализатора на химическое превращение	4
P8	3	Экспериментальное исследование влияния концентрации катализатора на химическое превращение	4
P8	3	Экспериментальное исследование растворителя на химическое превращение	2
P8	3	Обработка результатов. Определение зависимости направления каталитической реакции, выхода и области распространения.	2
P8	3	Подготовка и защита отчета	2
P9	4	Синтез исходных соединений для проведения эксперимента, доказательство строения	6
P9	4	Экспериментальное исследование влияния концентрации кислоты (основания) на химическое превращение	6
P9	4	Обработка результатов. Определение зависимости скорости реакции (времени превращения) от концентрации от кислотно-основных характеристик среды	4
P7	4	Подготовка и защита отчета	2

Всего: 85

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Синтез органического соединения, доказательство строения. Сопоставление спектральных характеристик исходных соединений и конечного продукта превращения. Выбор аналитической длины волны.	1
P4	1	Экспериментальное изучение кинетики реакции спектрофотометрическим методом при разных температурах	1
P4	1	Обработка результатов. Определение кинетических параметров (константа равновесия и время полупревращения). Определение критериев достоверности полученных результатов и ошибки эксперимента.	1
P4	1	Подготовка и защита отчета	1
P7	2	Синтез исходных соединений для проведения эксперимента, доказательство строения	2
P7	2	Экспериментальное исследование влияния концентрации кислоты (основания) на химическое превращение	2
P7	2	Обработка результатов. Определение зависимости скорости реакции (времени превращения) от концентрации от кислотно-основных характеристик среды	1
P7	2	Подготовка и защита отчета	1
P8	3	Синтез исходных соединений для проведения эксперимента, доказательство строения	1
P8	3	Экспериментальное исследование влияния природы катализатора на химическое превращение	1
P8	3	Экспериментальное исследование влияния концентрации катализатора на химическое превращение	1
P8	3	Экспериментальное исследование растворителя на химическое превращение	1
P8	3	Обработка результатов. Определение зависимости направления каталитической реакции, выхода и области распространения.	1
P8	3	Подготовка и защита отчета	1

Всего: 16

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Стехиометрические расчеты сложных процессов. Определение стехиометрических коэффициентов. Выбор независимых реакций. Материальные расчеты	2
P3	2	Методы расчета энтальпии химических реакций	2
P3	3	Методы расчета свободной энергии Гиббса химических реакций	2
P3	4	Расчет функций отклонения от идеального состояния	2

РЗ	5	Расчет энтальпии образования полуэмпирическими методами.	2
РЗ	6	Определение температуры инверсии	2
РЗ	7	Расчет состава равновесной смеси	5
Всего:			17

Для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
РЗ	1	Методы расчета энтальпии химических реакций	1
РЗ	2	Методы расчета свободной энергии Гиббса химических реакций	1
РЗ	3	Расчет функций отклонения от идеального состояния	1
РЗ	4	Расчет энтальпии образования полуэмпирическими методами.	1
РЗ	5	Определение температуры инверсии	1
РЗ	6	Расчет состава равновесной смеси	1
Всего:			6

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения:

«Исследование механизма химических реакций с помощью кинетических методов»

1. Определить влияние заместителей на скорость и направление реакции гидролитического расщепления арилдиазониевых солей ($R=OMe, H, NO_2, Me, Cl, CF_3$).
2. Определить влияние заместителей на скорость и направление реакции взаимодействия арилдиазониевых солей с *p*-крезолом ($R= OMe, H, NO_2, Me, Cl, CF_3$).
3. Определить влияние заместителей на скорость и направление реакции взаимодействия арилдиазониевых солей с *N*-ацетилтирозином ($R= OMe, H, NO_2, Me, Cl, CF_3$).
4. Определить влияние заместителей на скорость реакции протолитического расщепления 3,3-диметил-1-арилтриазенов ($R=COOH, Br, COOEt, OMe, H, NO_2$)
5. Определить влияние заместителей на скорость реакции взаимодействия арилдиазоний хлоридов с *N*-метиламидом пролина ($R=OMe, H, NO_2, Me, Cl, CF_3$)
6. Определить влияние заместителей на скорость реакции тиadiazenов при pH 1.2
7. Определить влияние заместителей на скорость реакции тиadiazenов при pH 7.4

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Составьте описание особенностей реакции, которая привлекла Ваше внимание, ее механизма, термодинамических и кинетических параметров.
2. Каталитическая реакция (на выбор студента).
3. Пример реакции промышленного гетерогенного катализа

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы.
Термодинамический анализ, Расчет энтальпии и энтропии химических реакций.
Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Экспериментальные методы исследование кинетики химических реакций.
Обработка кинетических данных. Определение порядка реакции. Расчет кинетических параметров.
УФ- и видимая спектроскопия. Использование УФ- и видимой спектроскопии для исследования кинетики химических реакций.
Влияние кислотности среды на скорость реакций в органическом синтезе
Особенности гомогенного катализа в органической химии. Область его применения.
Гетерогенный катализ. Основные характеристики гетерогенных катализаторов

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1, P2, P5, P9												
P3, P6, P8, P10				+								
P4				+	+							
P7					+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. 3-е изд. СПб: Издательство «Лань», 2014. 896 с.
2. Романовский Б.В. Основы катализа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-172 с.
3. Marin G.B., Yablonsky G.S. Kinetics of Chemical Reactions. Weinheim, Germany.: Wiley-VCH Verlag & Co. 2011. – 428 с.

4. Chorkendorff I., Niemantsverdriet J. W. Concepts of Morden Catalysis and Kinetics. Weinheim.: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007. 457 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Корольков Д. В., Скоробогатов Г. А. Основы теоретической химии. М., Академия, 2004. 346 с.
2. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. М., Мир, 2003. 683с.
3. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. С-Пб.: Химиздат, 2014. 943 с.
4. Смит В.А., Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза. - 3-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014. 750 с.
5. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов М. ИКЦ «Академкнига», 2006. 416 с.
6. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа: Учеб. Пособие для вузов / Под ред. В.В.Лунина. М.: Академия, 2003. 251 с.
7. Крылов О.В. Гетерогенный катализ: Учеб. Пособие для студентов вузов. М.: Академкнига, 2004. 679 с.
8. Андерсон Дж. Структура металлических катализаторов. М.: Мир, 1978. 482 с.
9. Сеттерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. М.: Мир, 1984. 520 с.
10. Реутов О. А. Органическая химия. Часть 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. 722 с.
11. Андерсон Дж. Структура металлических катализаторов. М.: Мир, 1978. 482 с.
12. Гарновский А.Д., Васильченко И.С., Гарновский Д.А. Современные аспекты синтеза металлокомплекса. Основные лиганды и методы. Ростов-на-Дону: ЛаПО, 2000. 354 с.
13. Киселев Ю. М., Добрынина Н. А. Химия координационных соединений. М.: Изд-во «Академия». 2007. 344 с.
14. Скопенко В.В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А.Д. Координационная химия. М.: Изд-во «Академия». 2007. 487 с.
15. Эвери Г. Основы кинетики и механизмы химических реакций. М.: Мир. 1978. 214с.
16. Карапетьянц М. Х. Введение в теорию химических процессов. М., Высш. Школа, 1981, 333с.
17. Смит В., Бочков А., Кейпл. Органический синтез. М.: Мир. 2001. 573.
18. Денисов Е. Т. Кинетика гомогенных химических реакций. М. Высшая школа, 1988, 391с.
19. Пальм В.А. Основы количественной теории органических реакций. М., «Химия». 1967. 355с.
20. Эмануэль Н. М., Кнорре Д. Г. Курс химической кинетики. М., «Высшая школа». 1984. 463с.
21. Гаммет Л. Основы физической органической химии. М., Мир, 1972. 534с.
22. Экспериментальные методы химической кинетики. Под ред. Акад. Н.М. Эммануэля. М.: Высшая школа. 1971. 173 с.
23. Семиохин И. А., Страхов Б. В., Осипов А. И. Кинетика химических реакций. М. Изд-во Московского университета. 1995. 34с.

9.2. Методические разработки

Не используются.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- Расчеты, связанные с физическими или математическими модельными представлениями, проводятся с привлечением пакетов прикладных программ Chem3D, либо Gaussian03W.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронные базы и поисковые системы:
- Science-Direct
(http://www.sciencedirect.com/science?_ob=BrowseListURL&_type=all&_auth=y&_btn=Y&_acct=C000059308&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2949021&md5=f80b565cb6b43b4e6fc27bd1fcda24ad),
- Reaxys (<https://www.reaxys.com/reaxys/secured/start.do.com>),
- Scopus (<http://www.scopus.com/home.url>)
- Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», Chemical Abstracts

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Ежегодная подписка обеспечивает доступ студентов УрФУ на сайты международных химических обществ:

- American Chemical Society (ACS Publications): www.pubs.acs.org.
- Royal Chemical Society (RCS Publishing): www.rcs.org.
- Химические журналы издательств:
- Elsevier Ltd. (http://www.elsevier.com/wps/find/homepage.cws_home)
- Wiley-VCH (<http://onlinelibrary.wiley.com/browse/publications>)

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционные и практические занятия необходимо проводить в аудитории, оборудованной средствами электронной презентации.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных залах, оснащенных вытяжной вентиляцией, канализацией, емкостями для сбора сливов, магнитными мешалками, вакуумным испарителем, химической посудой.

Лаборатория для проведения кинетических исследований имеет: спектрофотометры; весы для взвешивания образцов; компьютеры и программы для обработки данных; рН-метры; термостат; мерные колбы для приготовления растворов исследуемых веществ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Теория химико-технологических процессов органического синтеза"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (5 семестр)</i>	5, 1-17	24
<i>Выполнение мини-контрольных работ</i>	5, 1-17	40
<i>СРС: выполнение домашней работы</i>	5, 9-17	16
<i>СРС: выполнение и защита реферата</i>	5, 15-16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. =0,2		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий (1 семестр)</i>	5, 1-8	24
<i>Участие в выполнении заданий</i>	5, 1-8	24
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 1</i>	5, 1-8	26
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 2</i>	5, 1-8	26
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек. прак. =0,4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – к пром. прак. =0,6		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах</i>	5, 9-17	36
<i>Коллоквиумы(2)</i>	5, 9, 14	30
<i>СРС – оформление и защита отчетов по лабораторным работам</i>	5, 17	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек. лаб. =1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром. лаб. =0		

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (6 семестр)</i>	6, 1-17	24
<i>Выполнение мини-контрольных работ</i>	6, 1-17	40
<i>СРС: выполнение контрольной работы</i>	6, 5-6	16
<i>СРС: выполнение и защита реферата</i>	6, 16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.=0,3		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,7		
2. Практические/семинарские занятия - не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах</i>	6, 1-17	28
<i>Коллоквиумы(3)</i>	6, 9,12,14	36
<i>Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам</i>	6, 1-17	36
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.=1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. =0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	0,5
Семестр 6	0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
"Теория химико-технологических процессов органического синтеза"

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Теория химико-технологических процессов органического синтеза"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

1. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции. Пример.
2. Классификация химических реакций по зоне протекания реакции. Пример.
3. Классификация химических реакций по числу стадий. Пример
4. Классификация химических реакций по изменению энтальпии (теплоты) в ходе реакции. Примеры.
5. Классификация химических реакций по термическому режиму. Примеры.
6. Классификация химических реакций по направлению реакции. Примеры.
7. Опишите два типа разрыва химической связи. Приведите пример.
8. Опишите два типа образования химической связи. Приведите пример.
9. Классификация химических реакций по характеру изменения связей в реагентах. Пример
10. Нуклеофильные реакции, нуклеофильные реагенты. Пример.
11. Электрофильные реакции, электрофильные реагенты. Пример.
12. Классификация химических реакций по числу участвующих в элементарной или лимитирующей стадии частиц. Примеры.

13. Перечислите особенности синхронных реакций. Примеры.
14. Классификация процессов в химической технологии по организационно-технической структуре.
15. Запишите стехиометрическое уравнение химической реакции, и соотношения между исходными веществами и продуктами реакции.
16. Запишите определение механизма химической реакции, типы участвующих в реакции частиц и веществ.
17. Какая информация необходима для описания механизма химической реакции?
18. Запишите определение маршрута реакции и типы стадий, используемых для описания маршрута реакции.
19. Что такое элементарная реакция? Приведите пример.
20. Запишите выражения для расчета материального баланса сложных процессов.
21. Как определяются стехиометрические коэффициенты сложных процессов?
22. Что такое степень превращения, как она определяется?
23. Выведите уравнение, описывающее связь между степенью превращения для основного вещества и любого другого вещества, участвующего в реакции.
24. Что такое селективность химической реакции? Запишите выражения для интегральной и дифференциальной селективности.
25. Что такое выход, напишите выражение для его определения.
26. Какие реакции называют стехиометрически независимыми. Базис реакции, ключевое вещество.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Определить, как изменяется энтальпия реакции алкилирования бензола пропиленом в изопропилбензол при 127, 427 °С и давлении 0,1013 МПа.
2. Определить, как изменяется энтальпия реакции алкилирования бензола пропиленом в изопропилбензол при 127, 427 °С и давлении 0,1013 МПа.
3. Вычислить стандартную энтальпию образования этилацетата
4. Рассчитать $\Delta H_{f,298}^0$ этилацетилена в газообразном состоянии.
5. Рассчитать $\Delta H_{f,298}^0$ бензальдегида в газообразном состоянии.
6. Рассчитать энтальпию дегидрирования циклогексана в бензол в паровой фазе при 800 К и 5 МПа:
7. Определить температуру инверсии крекинга нормального гексана по реакции:

$$C_6H_{14} \rightleftharpoons C_3H_6 + C_3H_8$$
8. Рассчитать состав равновесной смеси, образующейся при изомеризации этилбензола при 600 К и атмосферном давлении на алюмосиликатном катализаторе, содержащем платину

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не используются.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Основные особенности химической технологии. Классификация процессов в химической технологии. Химико-технологический процесс. Стадии ХТП.
2. Стехиометрия, стехиометрические соотношения. Типы веществ, участвующих в ХТП. 3. Механизм химической реакции. Кинетическая схема реакции. Маршрут химической реакции. Типы маршрутов. Гипотеза о механизме химических реакций.
4. Классификация химических реакций, лежащих в основе ХТП.
5. Количественные характеристики химического процесса: степень превращения (конверсия), селективность, выход продукта.
6. Растворители. Выбор оптимального растворителя. Классификация растворителей по физическим свойствам. Кислотно-основные свойства растворителей.

7. Термодинамика и химическая технология. Характеристики термодинамической системы. Стандартное состояние Стандартные термодинамические функции.
8. Вычисление функций отклонения от идеального состояния. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса. Температура инверсии.
9. Методы расчета стандартной энергии Гиббса реакции.
10. Расчет зависимости изменения энергии Гиббса реакции от температуры.
11. Тепловой эффект химической реакции. Расчет энтальпии химической реакции по табличным данным.
12. Эмпирические методы расчета стандартных энтальпий образования и сгорания органических веществ.
13. Расчет зависимости энтальпии реакции от температуры и давления.
14. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ. Уравнение изотермы химической реакции. Константа реакции.
15. Методы расчета констант равновесия химических реакций.
16. Связь термодинамики с кинетикой химического процесса.
17. Химическая кинетика. Кинетическая модель процесса.
18. Этапы кинетического исследования.
19. Скорость химической реакции.
20. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции.
21. Константа скорости и энергия активации.
22. Взаимосвязь константы скорости реакции и температуры.
23. Влияние среды на скорость элементарных реакций. Количественная оценка влияния растворителя.
24. Интегральные формы кинетических уравнений стехиометрически простых реакций.
25. Интегральные формы кинетических уравнений стехиометрически сложных реакций.
26. Карбокатионы. Конфигурация и стабилизация карбокатионов.
27. Образование карбокатионов (гетеролитическое расщепление σ -связи; присоединение электрофила к ненасыщенной функциональной группе).
28. Химические свойства карбокатионов.
29. Карбанионы. Конфигурация и стабилизация карбанионов.
30. Образование карбанионов (депротонирование С-Н-кислот, присоединение нуклеофилов к кратной углерод-углеродной связи).
31. Химические свойства карбанионов.
32. Конфигурация и стабильность свободных радикалов.
33. Образование свободных радикалов (реакции расщепления, дегидрирование, пиролиз).
34. Элементарные реакции свободных радикалов. Реакции замещения. Реакции замещения. Реакции присоединения.
35. Неразветвленные цепные реакции.
36. Разветвленные цепные реакции.
37. Радикально-цепные процессы в промышленности (термический крекинг и пиролиз, радикальная полимеризация галогенирование окисление).
38. Реакции промышленного синтеза, катализируемые кислотами и основаниями (алкилирование, галогенирование, нитрование сульфирование, этерификация, конденсации, анионная и катионная полимеризации).
39. Катализ. Определение и современные представления. Положительный и отрицательный катализ. Типы катализа. Механизмы катализа. Преимущества гомогенного катализа.
40. Кислоты и основания Бренстеда.
41. Кислоты и основания Льюиса.
42. Кислотный катализ протонными кислотами (кислотами Бренстеда).
43. Катализ апротонными кислотами (электрофильный катализ).
44. Основной катализ.
45. Нуклеофильный катализ.
46. Гетерогенный катализ. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.

- Классификация гетерогенных катализаторов. Катализаторы кислотного-основного типа.
47. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам.
 48. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей.
 49. Осажденные катализаторы и носители.
 50. Нанесенные (пропиточные) катализаторы.
 51. Скелетные катализаторы.
 52. Цеолиты (молекулярные сита).
 53. Имобилизованные катализаторы.
 54. Основы кинетики гетерогенно-каталитических реакций.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Теория технологических процессов и методы контроля продуктов органического синтеза	Код модуля 1119378
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Марков Вячеслав Филиппович	д.х.н., профессор	Зав. кафедрой	Физической и коллоидной химии	

Руководитель проектной группы модуля

Ю.И. Нейн

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от " ____ " _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ"

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Коллоидная химия – это дисциплина, изучающая дисперсные системы и поверхностные явления на границе раздела фаз. Изучение поведения органических веществ, находящихся в дисперсном состоянии, закономерностей проявления поверхностных явлений позволяет прогнозировать оптические, молекулярно-кинетические, адсорбционные, электрические, реологические свойства органических веществ в дисперсном состоянии, а также управлять этими свойствами при их производстве. При освоении данной дисциплины формируются навыки оценки основных характеристик дисперсий органических веществ с использованием соотношений химической термодинамики.

В коллоидной химии органических веществ широко используется математический аппарат, а также физико-химические методы исследования. Для успешного освоения дисциплины студенты должны владеть основами высшей математики и физической химии в объеме вузовского курса, а также иметь твердые знания по области органической и аналитической химии.

Освоение дисциплины включает в себя лекционные занятия с использованием современных электронных средств и проведение лабораторного практикума.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- способность анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-11);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);
- готовность использовать знания о типовых процессах химической технологии, анализировать химико-технологические процессы, устанавливать основные принципы их осуществления; грамотно использовать методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей (ДПК-1-ТОП4);
- готовность использовать основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем, методы проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости (ДПК-2-ТОП4).

В результате освоения дисциплины «Коллоидная химия в производстве органических веществ» студент должен:

Знать:

- основы поведения органических веществ в дисперсном состоянии;
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений.

Уметь:

- рассчитывать необходимые характеристики органических веществ в дисперсном состоянии;

– проводить расчеты параметров поверхностных явлений с использованием основных соотношений химической термодинамики.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами определения характеристик органических веществ в дисперсном состоянии;
- методами проведения физико-химических исследований коллоидных систем;
- экспериментальными методами определения поверхностных свойств органических веществ.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	34	74	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	5,1	74
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				6
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	2,1	94
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Термодинамика и кинетика образования новой фазы	Энергетика диспергирования и конденсации. Методы диспергирования. Понятие степени пересыщения. Термодинамика образования новой фазы. Критический радиус. Кинетика образования новой фазы. Скорость зародышеобразования и роста частиц. Получение кристаллических и аморфных веществ. Управление степенью дисперсности материалов.

P2	Поверхностные явления: адгезия, смачивание, растекание	<p>Когезия и адгезия. Стадии и механизмы процессов адгезии. Уравнение Дюпре.</p> <p>Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом. Уравнение Дюпре-Юнга. Смачивание реальных твердых тел жидкостями.</p> <p>Явление растекания, условие его реализации. Коэффициент растекания.</p> <p>Эффект Марангони, его значение в химико-технологических процессах, для устойчивости пленок и пен.</p> <p>Межфазное натяжение на границе между двумя взаимно-насыщенными жидкостями. Правило Антонова.</p>
P3	Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ	<p>Понятие поверхностно-активных веществ (ПАВ), их строение. Поверхностная активность по Ребиндеру. Классификация коллоидных ПАВ. Правило Дюкло-Траубе. Гидрофильно-липофильный баланс.</p> <p>Критическая концентрация мицеллообразования. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определения критической концентрации мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Изотерма адсорбции ПАВ Шишковского. Применение ПАВ.</p>
P4	Растворы полимеров как коллоидные системы	<p>Общая характеристика высокомолекулярных соединений как коллоидных систем, их классификация.</p> <p>Взаимодействие полимеров с растворителем. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Степень набухания. Стадии набухания. Изотермы ограниченного и неограниченного набухания. Интегральная и дифференциальная теплоты набухания. Понятие контракции.</p> <p>Условия растворения полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Связь размеров частиц с устойчивостью растворов полимеров.</p>
P5	Микрогетерогенные дисперсные системы	<p>Порошки, их классификация, методы получения. Свойства и устойчивость порошков.</p> <p>Методы получения, устойчивость и свойства разбавленных суспензий. Пасты.</p> <p>Классификация эмульсий. Методы получения эмульсий. Определение типа эмульсии, обращение фаз. Способы разрушения эмульсий.</p> <p>Пены, методы их получения и основные характеристики. Методы разрушения пен.</p> <p>Классификация, методы получения и свойства аэрозолей. Разрушение аэрозолей.</p> <p>Гели, их классификация и свойства. Студнеобразование. Понятие тиксотропии. Синерезис.</p>
P6	Оптические и реологические свойства дисперсий	<p>Взаимодействие света с коллоидными растворами. Закон рассеяния света Рэлея. Поглощение света. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия и турбидиметрия.</p> <p>Основные понятия и законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Управление структурно-механическими свойствами материалов. Композиционные материалы.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения
5 семестр

Объем модуля (зач.ед.): 21
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу(час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)			Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)							
								Всего	Лекция	Практ., семинар	Занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. Работа*	Инд. Или групповой проект*	Перевод инояз. Литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю
P1	Термодинамика и кинетика образования новой фазы	16	4	4			12	4	4				6	1						2	1										
P2	Поверхностные явления: адгезия, смачивание, растекание	30	10	4		6	20	10	4		6		10																		
P3	Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ	18	6	2		4	12	5	2		4		6	1																	
P4	Растворы полимеров как коллоидные системы	14	2	2			12	3	2				10																		
P5	Микрогетерогенные дисперсные системы	16	8	4		4	8	8	4		4																				
P6	Оптические и реологические свойства дисперсий	10	4	1		3	6	4	1		3									2	1										
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	104	34	17		17	70	34	17		17		32	12					20					4	4						
	Всего по дисциплине (час.):	108	34				74																0	4	0	0	0	0	0	0	

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
Код раздела	Наименование раздела		Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)	Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)											
		Всего							Лекция	Практ., семинар. Занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. Работа*	Инд. Или групповой проект*	Перевод инояз. Литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*		Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю
P1	Термодинамика и кинетика образования новой фазы	9	1	1			8	8	8																							
P2	Поверхностные явления: адгезия, смачивание, растекание	26	4	1		3	22	22	10	12																						
P3	Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ	21	3	1		2	18	18	8	10																						
P4	Растворы полимеров как коллоидные системы	9	1	1			8	8	8																							
P5	Микрогетерогенные дисперсные системы	16	2	1		1	14	14	8	6																						
P6	Оптические и реологические свойства дисперсий	23	3	1		2	20	20	8	12																						
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	104	14	6		8	90	90	50	40																						
	Всего по дисциплине (час.):	108	14				94														0	4	0			0	0	0	0			

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Методы получения лиофобных золей	2
P2	2	Определение поверхностного натяжения растворов ПАВ на границе «жидкость–газ»	2
P2	3	Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом	2
P3	4	Определение удельной поверхности активированного угля методом адсорбции	4
P5	5	Определение электрокинетического потенциала частиц золя методом электрофореза	4
P6	6	Седиментационный анализ порошка вещества с использованием торсионных весов. Седиментационный анализ порошка крахмала с использованием весов Фигуровского	1
P6	7	Исследование коагуляции золей электролитами	2
	Итого:		17

Для заочной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Методы получения лиофобных золей	1
P2	2	Определение поверхностного натяжения растворов ПАВ на границе «жидкость–газ»	1
P2	3	Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом	1
P3	4	Определение удельной поверхности активированного угля методом адсорбции	2
P5	5	Определение электрокинетического потенциала частиц золя методом электрофореза	1
P6	6	Седиментационный анализ порошка вещества с использованием торсионных весов	1
P6	7	Исследование коагуляции золей электролитами	1
	Итого:		8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения

Характеристики дисперсного состояния вещества (ДР 1).

Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ (ДР 2).

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Для очной формы обучения:

Расчет параметров микрогетерогенных дисперсных систем (РР 1).

Расчет молекулярно-кинетических свойств и критической концентрации мицеллообразования ПАВ (РР 2).

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

КР1. Управление степенью дисперсности при образовании новой фазы.

КР2. Оптические и реологические методы исследования дисперсных систем.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1					*			*				
Р2				*	*		*	*				
Р3					*		*					
Р4				*	*		*					
Р5					*							
Р6					*			*				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н. Основы коллоидной химии: учебное пособие. Екатеринбург. УрФУ. 2011. 203 с.
2. Зимон А.Д. Коллоидная химия. Общий курс: учебник. М.: КРАСАНД, 2015. 242 с.
3. Белопухов С.Л., Немировская И.Б., Старых С.Э. и др. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум: учебное пособие. М.: Проспект, 2015. 240 с.
4. Марков В.Ф., Алексеева Т.А., Виноградова Т.В., Брусницына Л.А., Маскаева Л.Н. Задачи по коллоидной химии: учебное пособие. Екатеринбург. УрФУ. 2011. 188 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия, 2008. 400 с.
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб.: Лань. 2008. 336 с.
3. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Алексеева Т.А. и др. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 110 с.
4. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфмана. СПб.: Лань. 2005. 256 с.
5. Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова, А.С. Гродского. М.: ИКЦ "Академкнига". 2007. 374 с.
6. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб: Химия. С - Петерб. отд-ние, 1995. 400 с.
7. Щукин Е.Д. и др. Коллоидная химия. М.: Высшая школа, 1992. 414 с.
8. Практикум по коллоидной химии / В.И. Баранова, Е.Е. Бибик, Н.М. Кожевникова и др. Под ред. И.С. Лаврова. М.: Высшая школа, 1983. 216 с.
9. Расчеты и задачи по коллоидной химии / В.И. Баранова, Е.Е. Бибик, Н.М. Кожевникова и др. Под ред. В.И. Барановой. М.: Высшая школа, 1989. 288 с.
10. Краткий справочник физико-химических величин. Издание десятое, испр. и дополн. / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой – СПб: "Иван Федоров", 2003. – 240 с.
11. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Академия. 2006. 240 с.

9.1.3. Методические разработки

1. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Алексеева Т.А., Виноградова Т.В., Брусницына Л.А. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 110 с.
2. Брусницына Л.А., Марков В.Ф., Степановских Е.И. Домашнее задание по курсу «Поверхностные явления и дисперсные системы»: Сборник заданий. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 44 с.
3. Компьютерный видеофильм «Введение в коллоидную химию». Авт. Марков В.Ф., Степановских Е.И., Софронов А.А. УГТУ-УПИ, 2001.
4. Учебный кинофильм «Основы коллоидной химии. Раздел I. Дисперсные системы. Лиофильные золи». Аннотированный каталог учебных фильмов фильмотеки ОТСО института по состоянию на 1 января 1977 г., часть II. Свердловск: изд. УПИ, 1977. С. 6 (поз. 25)
5. Учебный кинофильм «Основы коллоидной химии. Раздел II. Растворы высокомолекулярных соединений». Там же. С. 7. (поз. 26)
6. Учебный кинофильм «Поверхностные явления. Дисперсные системы» Аннотированный каталог учебных кинофильмов фильмотеки ОТСО института по состоянию на 1 января 1978 г. Свердловск: изд. УПИ, 1979. С. 24 (поз. 5)

9.2. Программное обеспечение

1. Обучающая компьютерная программа «Техника безопасности в химической лаборатории», 2001 г.
2. Контролирующие программы по проверке знаний студентов при проведении лабораторных работ по коллоидной химии, 2014 г.
3. Операционная система Microsoft Windows;
4. Microsoft Office в составе Word, Excel.

9.3. Электронные образовательные ресурсы

1. Марков В.Ф. и др. поверхностные явления и дисперсные системы. УМК-Д 7266, [Электронный ресурс]: Марков В.Ф. и др. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ, 2007. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru>
2. Учебный кинофильм «Основы коллоидной химии. Раздел I. Дисперсные системы. Лиофильные золи». Аннотированный каталог учебных кинофильмов фильмотеки ОТСО института по состоянию на 1 января 1977 г., часть II. Свердловск: изд. УПИ, 1977. С.6 (поз. 25)
3. Учебный кинофильм «Основы коллоидной химии. Раздел II. Растворы высокомолекулярных соединений». Там же. С. 7 (поз. 26)
4. Учебный кинофильм «Поверхностные явления. Дисперсные системы» Аннотированный каталог учебных кинофильмов
5. Компьютерный видеофильм «Введение в коллоидную химию». Авт. Марков В.Ф., Степановских Е.И., Софронов А.А. УГТУ-УПИ, 2001.
6. Брусницына Л.А. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: УМК-Д. Л.А. Брусницына, Е.И. Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ, 2007. Режим доступа: <http://study.urfu.ru>
7. Брусницына Л.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: УМК-Д. Л.А. Брусницына. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ, 2007. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru>
8. Марков В.Ф. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие. В.Ф. Марков, Л.Н. Максаева, Т.А. Алексеева, Т.В. Виноградова, Л.А. Брусницына. Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 100 с.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
2. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>
3. Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель». Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>
4. Поисковая система по химии CWM Global Search. Химико-технологический факультет СамГТУ. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>
5. Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>
6. Алхимик. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/>
7. Справочные материалы для выполнения домашних заданий, контрольных и курсовых работ приведены в УМК-Д 4421; УМК-Д 4465 и др. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ, 2007. Режим доступа: www.study.urfu.ru
8. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
9. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционная аудитория, оборудованная средствами электронной презентации.

Компьютерный класс для проведения тестирования студентов и выполнения ими расчетных заданий.

Учебная лаборатория с оборудованием для проведения лабораторных работ, в том числе: весы технические и аналитические, кондуктометры, фотоколориметры, лабораторные приборы для измерения параметров и свойств дисперсных систем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Коллоидная химия в производстве органических веществ"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	V, 1–8	16
Контрольная работа (Управление степенью дисперсности при образовании новой фазы)	V, 9	12
Домашняя работа (Характеристики дисперсного состояния вещества)	V, 4–6	10
Расчетная работа (Расчет параметров микрогетерогенных дисперсных систем)	V, 8–10	24
Расчетная работа (Расчет молекулярно-кинетических свойств и критической концентрации мицеллообразования ПАВ)	V, 11–13	16
Домашняя работа (Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ)	V, 14–16	10
Контрольная работа (Оптические и реологические методы исследования дисперсных систем)	V, 12	12
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение лабораторных работ	V, 8 – 16	14
Тестовые опросы по лабораторным работам	V, 8, 11	36
Написание отчетов по лабораторным работам	V, 9, 10, 12, 13	20
Решение задач к лабораторным работам	V, 8, 11	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Коллоидная химия в производстве органических веществ»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Коллоидная химия в производстве органических веществ"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения контрольных работ в рамках учебных занятий

1. Получение дисперсных систем. Методы диспергирования и конденсации.
2. Теории образования новой фазы при конденсации.
3. Термодинамика образования новой фазы.
4. Понятие степени пересыщения. Критический радиус.
5. Анализ диаграмм растворимости вещества.
6. Кинетика образования новой фазы.
7. Факторы, влияющие на скорость зародышеобразования и роста частиц.
8. Получение кристаллических и аморфных веществ.
9. Взаимодействие света с коллоидными растворами. Закон рассеяния света Рэлея.
10. Законы поглощения света.
11. Оптические методы исследования дисперсных систем.
12. Нефелометрия и турбидиметрия.
13. Основные понятия реологии.
14. Основные законы реологии.

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Вычислите поверхностное натяжение глицерина, если в стеклянном капилляре с радиусом $0,4 \cdot 10^{-3}$ м он поднимается на высоту $27 \cdot 10^{-3}$ м. Плотность глицерина равна $1,26 \cdot 10^3$ кг/м³. Краевой угол смачивания равен нулю.
2. Взяты вещества: йодистый этил и анилин. Какое из них будет лучше растекаться по воде, если работы когезии соответственно равны: 0,0498 и 0,0832 Дж/м², а работы адгезии равны: 0,0637 и 0,1096 Дж/м²?
3. Работа когезии воды $W_c = 145,5 \cdot 10^{-30}$ Дж/м². Краевой угол смачивания тефлона, граничащего одновременно с воздухом и водой, $\theta = 120^\circ$. Чему равна работа адгезии на границе тефлон – вода?

4. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) додецилсульфата натрия при 20, 40 и 600°C составляет соответственно $1,51 \cdot 10^{-3}$; $1,62 \cdot 10^{-3}$ и $1,87 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Рассчитайте стандартную теплоту, энергию Гиббса и энтропию мицеллообразования при 20°C.
5. Представить графически экспериментальные данные о зависимости интенсивности рассеянного света (I_p) в произвольных единицах от толщины слоя коллоидного раствора (l) и показать соответствие этих данных теоретическому уравнению Рэлея:

I_p	12,4	21,1	29,8	38,8	44
$l \cdot 10^3, \text{ м}$	2,5	4,5	6,5	8,5	9,5

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Энергетика диспергирования и конденсации. Методы диспергирования.
2. Термодинамика образования новой фазы. Понятие степени пересыщения. Критический радиус.
3. Кинетика образования новой фазы. Скорость зародышеобразования и роста частиц.
4. Получение кристаллических и аморфных веществ. Управление степенью дисперсности материалов.
5. Когезия и адгезия. Стадии и механизмы процессов адгезии. Уравнение Дюпре.
6. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом. Уравнение Дюпре-Юнга.
7. Явление растекания, условие его реализации. Коэффициент растекания.
8. Эффект Марангони, его значение в химико-технологических процессах, для устойчивости пленок и пен.
9. Межфазное натяжение на границе между двумя взаимно-насыщенными жидкостями. Правило Антонова.
10. Понятие поверхностно-активных веществ (ПАВ), их строение. Поверхностная активность по Ребиндеру.
11. Классификация коллоидных ПАВ. Правило Дюкло-Граубе. Гидрофильно-липофильный баланс
12. Критическая концентрация мицеллообразования. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы ее определения.
13. Строение мицелл ПАВ. Понятие солубилизации.
14. Изотерма адсорбции ПАВ Шишковского. Применение ПАВ.
15. Общая характеристика высокомолекулярных соединений как коллоидных систем, их классификация.
16. Взаимодействие полимеров с растворителем. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Степень набухания. Стадии набухания.
17. Интегральная и дифференциальная теплоты набухания. Понятие контрактации.
18. Условия растворения полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров.
19. Связь размеров частиц с устойчивостью растворов полимеров.
20. Порошки, их классификация, методы получения. Свойства и устойчивость порошков.
21. Методы получения, устойчивость и свойства разбавленных суспензий. Пасты.
22. Классификация эмульсий. Методы получения эмульсий.
23. Определение типа эмульсии, обращение фаз. Способы разрушения эмульсий.
24. Пены, методы их получения и основные характеристики. Методы разрушения пен.
25. Классификация, методы получения и свойства аэрозолей. Разрушение аэрозолей.
26. Гели, их классификация и свойства. Студнеобразование. Понятие тиксотропии. Синерезис.
27. Взаимодействие света с коллоидными растворами. Закон рассеяния света Рэлея. Законы поглощения света.

28. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия и турбидиметрия.
29. Основные понятия и законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам.
30. Управление структурно-механическими свойствами материалов. Композиционные материалы.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Теория технологических процессов и методы контроля продуктов органического синтеза	Код модуля 1119378
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП4 Химическая технология органических веществ
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки. бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: №1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Прохорова Полина Евгеньевна	к.х.н.	доцент	Технологии органического синтеза	

Руководитель модуля

Ю.И. Нейн

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от "_____" _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Идентификация органических соединений» посвящена изучению основных положений спектроскопии. В ней рассмотрены вопросы о видах спектроскопии и способах их применения для определения структуры органического соединения.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);

готовность применять базовые знания в области естественных и технических наук при планировании и проведении экспериментальных исследований (ДПК-5-ТОП4);

способностью использовать знания в области современных методов и средств измерений, химического и инструментального анализа веществ и контроля их качества; использовать современные физико-химические методы и инструментальные средства для идентификации органических веществ (ДПК-14-ТОП4);

использовать принципы командной работы (ДПК-18-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы методов, используемых для идентификации структуры органических соединений;

- требования, предъявляемые к качеству сырья и готовой продукции в технологии получения органических веществ и полимеров;

- методы химического и инструментального анализа продуктов основного и тонкого органического синтеза, биологически активных веществ, мономеров и полимеров и контроля их качества;

- электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений;

- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа - электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;

Уметь:

- логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;

- выбирать необходимые методы идентификации и установления структуры органических соединений;

- корректно интерпретировать результаты эксперимента, оценивать достоверность полученных данных, формулировать выводы;

- выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыки проведения эксперимента по синтезу органических соединений и их идентификации;
- владение теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений;
- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	93	7,65	93
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				7
1.	Аудиторные занятия	18	18	18
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	12	12	12
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	126	2,7	126
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Взаимодействие электромагнитного излучения с молекулами органических веществ. Типы воздействий в зависимости от частоты (длины волны, энергии) электромагнитного излучения.
P2	ИК-спектроскопия	Теоретические основы ИК-спектроскопии. Диапазон ИК-спектроскопии. Колебательные переходы. Модель двухатомной молекулы как гармонического осциллятора. Закон Гука. Правила отбора для ИК-спектроскопии. Типы колебаний: валентные и деформационные. Симметричные и асимметричные колебания. Взаимодействие колебаний. Резонанс Ферми. Устройство ИК-спектрометра. Двухпучковый спектрометр и спектрометр с Фурье-преобразованием. Подготовка образцов и запись ИК-спектра. Фоновый спектр. Интерпретация спектров. Характеристичные полосы поглощений. Алгоритм анализа ИК-спектра.
P3	Электронная спектроскопия	Законы поглощения. Связь электронных спектров со строением органических соединений. Типы переходов. Способы изображения спектров поглощения, приготовление образцов. Электронные спектры отдельных классов органических
P4	ЯМР-спектроскопия	Теоретические основы ЯМР спектроскопии, сущность метода, уравнение резонанса. Принципиальное устройство ЯМР-спектрометра. Основные характеристики спектра ЯМР. Спектр протонного магнитного резонанса. Химический сдвиг, факторы, влияющие на величину химического сдвига. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия (КССВ), факторы, влияющие на величину КССВ. Геминальное, вицинальное и дальнее взаимодействие. Спектры первого порядка, правила интерпретации спектров первого порядка. Понятие о магнитной эквивалентности ядер. Номенклатура спиновых систем. Примеры. Характеристика спектра системы АВ и ее крайних случаев (АХ и А2). Системы АМХ, АВХ и АВС. Способы упрощения спектров. Ядерный магнитный резонанс ^{13}C . Сравнение магнитных свойств ядер ^1H и ^{13}C . Спектроскопия на ядрах ^{13}C . Особенности ЯМР ^{13}C , химические сдвиги и спин-спиновое взаимодействие ^{13}C , ^1H ; (Особенности, химические сдвиги, спин-спиновое взаимодействие). Использование спектров ЯМР для установления структуры вещества.
P5	Масс-спектрометрия	Теоретические аспекты масс-спектрометрии. Методы ионизации молекулы, виды масс-спектрометрии, особенности каждого вида, устройство масс-спектрометров. Принципы расшифровки масс-спектра. Интерпретация спектров, пик молекулярного иона, пики М+1, М+2, максимальный ион, фрагментные ионы, алгоритм анализа масс-спектра. Азотное правило, определение молекулярной формулы по правилу 13

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 21
Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*			Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)
P1	Введение	2	1	1		1	1	1																	
P2	ИК-спектроскопия	24	8	4	4	16	8	4	4					6	1							2	1		
P3	Электронная спектроскопия	23	7	3	4	15	7	3	4					6	1							2	1		
P4	ЯМР-спектроскопия	70	28	6	22	42	28	6	22					12	2							2	1		
P5	Масс-спектрометрия	23	7	3	4	15	7	3	4					6	1							2	1		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	140	51	17	34	89	51	17	34					30	30							8	8		
	Всего по дисциплине (час.):	144	51			93	В т.ч. промежуточная аттестация														4	0	0	0	

Для заочной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 21
 Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий													Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
		Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю					
										Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*								Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*
P1	Введение	2,5	0,5	0,5			2	2	2																					
P2	ИК-спектроскопия	23	3	1	2		20	20	6	14																				
P3	Электронная спектроскопия	23	3	1	2		20	20	6	14																				
P4	ЯМР-спектроскопия	67,5	7,5	1,5	6		60	54	8	46																				
P5	Масс-спектрометрия	23	3	1	2		20	20	6	14																				
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	140	18	6	12		122	116	28	88		6																		
	Всего по дисциплине (час.):	144	18				126	В т.ч. промежуточная аттестация												4	0	0	0							

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Установление структуры вещества по данным ИК-спектроскопии. Описание спектров ИК-спектроскопии	4
P3	2	Установление структуры вещества по данным электронной спектроскопии. Описание УФ спектроскопии	4
P4	3	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^1H спектроскопии первого порядка. Описание спектров первого порядка ЯМР ^1H спектроскопии	10
P4	4	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^{13}C спектроскопии. Описание спектров ЯМР ^{13}C спектроскопии	6
P4	5	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^1H и ЯМР ^{13}C спектроскопии	6
P5	6	Установление структуры вещества по данным масс-спектрометрии. Описание спектров масс-спектрометрии	4

Всего: 34

Для заочной формы обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Установление структуры вещества по данным ИК-спектроскопии. Описание спектров ИК-спектроскопии	2
P3	2	Установление структуры вещества по данным электронной спектроскопии. Описание УФ спектроскопии	2
P4	3	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^1H спектроскопии первого порядка. Описание спектров первого порядка ЯМР ^1H спектроскопии	2
P4	4	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^{13}C спектроскопии. Описание спектров ЯМР ^{13}C спектроскопии	2
P4	5	Установление структуры вещества по данным ЯМР ^1H и ЯМР ^{13}C спектроскопии	2
P5	6	Установление структуры вещества по данным масс-спектрометрии. Описание спектров масс-спектрометрии	2

Всего: 12

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной и заочной форм обучения:

Определение структуры ароматических соединений и соединений, содержащих аллильную систему, на основе данных ЯМР ^1H спектроскопии

Определение структуры ароматических соединений и соединений на основе данных ИК-спектроскопии

Определение структуры ароматических соединений и соединений на основе данных УФ-спектроскопии

Определение структуры ароматических соединений и соединений на основе данных масс-спектрометрии

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Перечень примерных тем контрольных работ

Для очной и заочной формы обучения:

Определение структуры вещества на основе данных ЯМР ^1H и ^{13}C

Определение структуры вещества на основе данных ИК спектроскопии

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1												
P2-P5		+		+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Ф. Спектрометрическая идентификация органических соединений / М.: Бином, 2011. 560 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Беккер Ю. Спектроскопия / М.: Техносфера, 2009. 528с.
2. Introduction to spectroscopy. Fourth edition // D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan. Brooks/ cole, cengage learning, 2009. 752с.
3. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР / Х. Гюнтер. М.: Мир, 1984. 478 с.
4. Преч Э., Бюльманн Ф., Афвольтер К. Определение строения органических соединений / М.: Бином, 2006. 441 с.

9.2. Методические разработки

П.Е. Прохорова, А.М. Прохоров, Ю.Ю. Моржерин. Применение ЯМР-спектроскопии в технологии органического синтеза: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 140 с. ISBN 978-5-321-02360-0

9.3. Программное обеспечение

ISIS Draw

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.scopus.com. SCOPUS, библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.

www.webofknowledge.com. WebofScience, поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters.

www.reaxys.com. Reaxys, база данных для поиска информации по химии и данных из опубликованной литературы, в том числе журналов и патентов

Интернет-ресурсы, доступные в УрФУ:

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): www.pubs.acs.org.

Royal Chemical Society (RCS Publishing) (J.Chem.Soc., Chem. Commun.):www.rsc.org.

Elsevier Ltd. (Tetrahedron, Tetrahedron Lett.): www.elsevier.com

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащенной проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины должно проводиться с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Идентификация органических соединений»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекционных занятий (8)	VII, 1-8	8
Мини-контрольные (2)	VII, 3, 6	10
Домашние работы	VII, 8	82
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,9		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий (9)	VII, 9-18	10
Контрольная работа № 1	VII, 9-18	20
Контрольная работа № 2	VII, 9-18	20
Контрольная работа № 3	VII, 9-18	25
Контрольная работа № 4	VII, 9-18	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Идентификация органических соединений»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
«Идентификация органических соединений»

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Объясните разницу в спектрах поглощения 2-нафтилкарбинола (1) и 2-нафтола (2). Используя правило 13, установите его молекулярную формулу и степень ненасыщенности.

Предположите, как можно различить по масс-спектру следующие пары изомеров. Ниже приведен ЯМР ^1H спектр. Нарисуйте диаграммы расщепления, посчитайте КССВ, опишите спектр.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с молекулами органических веществ.
2. Типы воздействий в зависимости от частоты (длины волны, энергии) электромагнитного излучения.
3. Теоретические основы ИК-спектроскопии. Диапазон ИК-спектроскопии.
4. Колебательные переходы. Модель двухатомной молекулы как гармонического осциллятора. Закон Гука. Типы колебаний: валентные и деформационные. Устройство

ИК-спектрометра. Двухпучковый спектрометр и спектрометр с Фурье-преобразованием.

5. Подготовка образцов и запись ИК-спектра. Фоновый спектр. Интерпретация спектров. Характеристичные полосы поглощений. Алгоритм анализа ИК-спектра.
6. Законы поглощения/испускания. Связь электронных спектров со строением органических соединений. Типы переходов.
7. Способы изображения спектров поглощения, приготовление образцов. Электронные спектры отдельных классов органических
8. Использование электронных спектров поглощения для исследования механизмов химических реакций в органической химии и строения синтезированных соединений.
9. Теоретические основы ЯМР спектроскопии, сущность метода, уравнение резонанса. Принципиальное устройство ЯМР-спектрометра. Основные характеристики спектра ЯМР.
10. Спектр протонного магнитного резонанса. Химический сдвиг, факторы, влияющие на величину химического сдвига.
11. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия (КССВ), факторы, влияющие на величину КССВ.
12. Геминальное, вицинальное и дальнее взаимодействие. Спектры первого порядка, правила интерпретации спектров первого порядка.
13. Понятие о магнитной эквивалентности ядер.
14. Номенклатура спиновых систем. Примеры. Характеристика спектра системы АВ и ее крайних случаев (A_X и A_2). Системы АМХ, АВХ и АВС. Способы упрощения спектров.
15. Ядерный магнитный резонанс ^{13}C . С
16. равенние магнитных свойств ядер ^1H и ^{13}C .
17. Спектроскопия на ядрах ^{13}C . Особенности ЯМР ^{13}C , химические сдвиги и спин-спиновое взаимодействие ^{13}C , ^1H ; ^{13}C , ^{13}C .
18. Использование спектров ЯМР для установления структуры вещества.
19. Теоретические аспекты масс-спектрометрии.
20. Методы ионизации молекулы, виды масс-спектрометрии, особенности каждого вида, устройство масс-спектрометров.
21. Принципы расшифровки масс-спектра. интерпретация спектров, пик молекулярного иона, пики М+1, М+2, максимальный ион, фрагментные ионы, алгоритм анализа масс-спектра.
22. Азотное правило, определение молекулярной формулы по правилу 13.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Теория технологических процессов и методы контроля продуктов органического синтеза	Код модуля 1119378
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП4 Химическая технология органических веществ
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Селезнева Ирина Станиславовна	канд. хим. наук, доцент	доцент	Технологии органического синтеза	
2	Безматерных Максим Алексеевич	канд. хим. наук, доцент	доцент	Технологии органического синтеза	

Руководитель модуля

Ю.И. Нейн

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от "_____" _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Стандартизация и сертификация органических соединений» относится к общепрофессиональным дисциплинам. Дисциплина посвящена изучению основных положений стандартизации и сертификации. В ней рассмотрены вопросы о методах и средствах анализа исходного сырья, готовых продуктов, проведении работ по сертификации и стандартизации объектов профессиональной деятельности, государственной системе контроля качества, применении государственных стандартов в практической деятельности инженеров.

Обучающие технологии – лекции, объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения, лабораторные занятия, методы активного и интерактивного обучения, консультации и индивидуальные занятия со студентами, контрольные работы в тестовой форме для текущего контроля знаний.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);

готовность использовать знания о типовых процессах химической технологии, анализировать химико-технологические процессы, устанавливать основные принципы их осуществления (ПК-16);

грамотно использовать методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей (ДПК-1-ТОП4);

готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации сырья, полупродуктов и продуктов основного и тонкого органического синтеза, и полимерных изделий (ДПК-15-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы стандартизации и сертификации биологически активных соединений;
- формы оценки и подтверждения соответствия продукции;
- общие методические приемы оценки качества биологически активных соединений.

Уметь:

- готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы;
- работать с нормативной и технической документацией (техническими регламентами, ТУ, стандартами, классификаторами);
- проводить контроль качества биологически активных соединений в соответствии с требованиями нормативных документов;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками использования методов анализа лекарственных средств, указанных в ГФ;
- методами проведения анализа органических соединений.

1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				9
1.	Аудиторные занятия	12	12	12
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,8	96
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. Предмет и задачи дисциплины «Стандартизация и сертификация органических соединений». Основные определения. Значение для регулирования механизмов рыночной экономики, улучшения качества продукции.
P2	Основы Государственной системы стандартизации	Общие положения. Российские и международные организации по стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Основные определения. Российские организации по сертификации: их структура, выполняемые задачи. Международные организации. Исполнительная система ИСО. Систематизация, кодирование и классификация. Методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация. Межотраслевые стандарты.

		Категории и виды стандартов. Классификация категорий и видов стандартов. Кодирование и классификация.
Р3	Введение в сертификацию	Система сертификации. Определение сертификации. «Петля качества» процесса сертификации. Знаки соответствия, сертификаты. Структура законодательной и нормативной базы сертификации. Виды сертификации: обязательная и добровольная (объекты). Серия ИСО 9000. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации. Основные стадии сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Основные этапы процесса сертификации.
Р4	Оценка качества биологически активных соединений. Техническое регулирование	Основные положения ГОСТ Р 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств» Категории регламентов. Содержание регламента: характеристика конечной продукции, химическая и технологическая схема производства, аппаратурная схема производства и спецификация, материальный баланс, изложение технологического процесса, переработка и обезвреживание отходов производства, контроль производства и управление технологическим процессом, характеристика сырья материалов, техника безопасности, пожарная безопасность. Техническое регулирование в РФ. Основные разделы Положения «О технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса».

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Определение растворимости	2
P4	2	Определение прозрачности и степени мутности	2
P4	3	Определение окраски	4
P4	4	Определение примесей в лекарственных препаратах	3
P3	5	Общие реакции на подлинность органических соединений	4
P3	6	Применение ультрафиолетовой спектроскопии для идентификации биологически активных соединений	2
Всего:			17

Для заочной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Определение прозрачности и степени мутности	2
P4	2	Определение окраски	2
P4	3	Определение примесей в лекарственных препаратах	2
P3	4	Общие реакции на подлинность органических соединений	2
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения:

1. Стандарты качества БАС, направления использования.
2. Объекты, цели и функции стандартизации в сфере обращения лекарственных средств.
3. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности ЛС.
4. Сертификация на соответствие стандартам ИСО серии 9000.
5. Контроль качества ЛС в условиях фармацевтического предприятия.
6. Методы хроматографии для оценки качества и стандартизации органических соединений.
7. Методы контроля качества органических соединений.
8. Контрольно-разрешительная система обеспечения качества лекарственных средств.
9. Методы проведения стандартных испытаний по определению физико-химических и физических свойств органических соединений.
10. Спектральные методы оценки качества органических соединений.
11. Физико-химические методы оценки качества органических соединений.
12. Химические методы оценки доброкачественности БАС.
13. Особенности технического регулирования в РФ.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Для очной и заочной формы обучения:

1. Виды проб и отбор проб для анализа.
2. Физические методы анализа органических соединений.
3. Химические методы анализа органических соединений.
4. Физико-химические методы анализа органических соединений.
5. Основы УФ-спектрофотометрии.
6. Способы выражения и расчет концентрации эталонных растворов.
7. Определение окраски органических соединений.
8. Определение примесей неорганических ионов в ЛС.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1												
P2					+							
P3		+			+							
P4		+			+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Плетенева Т.В. Контроль качества лекарственных средств: учебник / Т.В. Плетенева, Е.В. Успенская, Л.И. Мурадова / под ред. Т.В. Плетеневой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 560 с.
2. Стандартизация и контроль качества лекарственных средств: учебное пособие / Н.А. Тюкавкина, А.С. Берлянд, Т.Е. Елизарова и др. / под ред. Н.А. Тюкавкиной. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 384 с.: ил.
3. Райкова Е.Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : учебник для бакалавров / Е.Ю. Райкова. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 349 с.
4. Боларев Б.П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 254 с.
5. Николаева М.А., Карташова Л.В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 336 с.
6. Николаева М.А., Карташова Л.В., Лебедева Т.П. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебное пособие / М.А. Николаева, Л.В. Карташова, Т.П. Лебедева. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 64 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Б.В. Пасет, М.А. Антипов. Практикум по техническому анализу и контролю производства химико-фармацевтических препаратов и антибиотиков: учебное пособие / М.: Медицина, 1981. – 272 с.
2. Фармацевтический анализ лекарственных средств. В.А. Шаповалова, В.А. Заболотный, И.Т. Дешко и др. / под общ. ред. В.А. Шаповаловой. – Харьков: ИМП «Рубикон», 1995. – 400 с.
3. Steen Honore Hansen, Stig Pedersen-Bjergaard, Knut Einar Rasmussen. Introduction to Pharmaceutical Chemical Analysis. – United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, 2012. – 494 p.
4. Государственная фармакопея СССР XI изд. – М.: Медицина, 1987. Вып. 1. 343 с.
5. Государственная фармакопея СССР XI изд. – М.: Медицина, 1989. Вып. 2. 397 с.
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса. М.: 2000. 33 с.
7. ГОСТ Р 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств».
8. ОСТ 64-02-003-2002 «Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения».

9.2. Методические разработки

1. Безматерных М.А., Селезнева И.С. Фармацевтический анализ: в 2 ч.: методические указания к лабораторным работам. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. Ч. 1. – 27 с.
2. Безматерных М.А., Селезнева И.С. Фармацевтический анализ: в 2 ч.: методические указания к лабораторным работам. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. Ч. 2. – 40 с.
3. Негодяев Н.Д., Моржерин Ю.Ю., Нейн Ю.И. Современные методы переработки синтетических полимерных материалов./ Екатеринбург: УрФУ, 2011. 83 с.
4. Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Матерн А.И. Основы технологии и применения конструкционных материалов./ Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2006. 115 с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- Графический пакет для химиков IsisDraw 2.1.1.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.gost.ru/wps/portal/> Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
2. <http://www.bio.com> База данных.
3. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
4. Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>
5. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционная аудитория, оборудованная средствами электронной презентации.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной химической лаборатории, в состав которой входят:

- прибор для определения температуры плавления;
- установки для очистки воды;
- ИК-спектрометр;
- УФ-спектрофотометр Beckman-26;
- спектрофлуориметр «Флюорат Панорама»;
- качалки;
- термостат;
- настольная центрифуга;
- рН-метры;
- магнитные мешалки с подогревом;
- средства приготовления растворов;
- вакуумный испаритель;
- компьютеры.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Стандартизация и сертификация органических соединений"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (8 семестр)</i>	7, 1-17	15
<i>СРС: выполнение контрольной работы №1</i>	7, 5	25
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 2</i>	7, 10	30
<i>СРС: выполнение домашней работы</i>	7, 14	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах (6)</i>	7, 9-17	36
<i>Защита отчета по лабораторным работам (9)</i>	7, 9-17	36
<i>Мини опросы по темам лабораторных работ</i>	7, 9-17	28
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.=1		
<i>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. =0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
 Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
"Стандартизация и сертификация органических соединений"

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Стандартизация и сертификация органических соединений"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Для очной и заочной формы обучения:

Определить примеси в лекарственных препаратах

Определить примеси неорганических ионов

Привести схему реакций для испытаний на подлинность органических соединений

Идентифицировать биологически активные соединения с помощью ультрафиолетовой спектроскопии

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Стандартизация, ее цели и задачи.
2. Цели и задачи Госстандарта РФ.
3. Российские и международные организации по стандартизации: цели, структура.
4. Методы стандартизации (комплексная и опережающая).
5. Межотраслевые стандарты.
6. Категории стандартов и их характеристики.

7. Виды стандартов.
8. Государственный надзор и контроль за соблюдением требований государственных стандартов.
9. Сертификация: цели и задачи, нормативная база. Петля качества сертификации.
10. Виды сертификации.
11. Стандарты ИСО 9000-9004. Их основные аспекты.
12. Система сертификации.
13. Структура взаимодействия участников системы сертификации.
14. Сертификаты и знаки соответствия.
15. Основные стадии сертификации
16. Правила GMP: цели и задачи. Основные стандарты GMP.
17. Управление качеством и контроль качества. Отдел контроля качества (ОКК).
18. Обязанности руководителя производства и руководителя ОКК.
19. Классификация помещений производства БАС.
20. Требования, предъявляемые к производственной одежде, персоналу, личной гигиене.
21. «Чистые помещения». Обязанности персонала «Чистых помещений».
22. Требования, предъявляемые к зданиям и помещениям производства БАС.
23. Требования, предъявляемые к системам отопления, вентиляции, водоснабжения.
24. Требования, предъявляемые к оборудованию.
25. Процесс производства: требования, предъявляемые к сырью, материалам первичной и вторичной упаковки, маркировке, готовому продукту, документации, браку.
26. Типы промышленных регламентов их характеристики и содержание.
27. Стандартизация ЛС.
28. Кодирование и классификация продукции.
29. Методы определения растворимости, цветности, мутности.
30. Испытание на подлинность и доброкачественность лекарственных средств.
31. Виды эталонов. Государственные стандартные образцы (ГСО) и рабочие стандартные образцы.
32. Использование УФ-спектроскопии для доказательства подлинности органических соединений.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.