

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.Б.06

(индекс дисциплины)

Методы оптимизации

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.04.01 Химическая технология**

Профиль подготовки: **Химическая технология высокомолекулярных соединений**

Уровень образования: **магистратура**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		
	Аудиторные занятия	36		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	36		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			2							
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180401 Химическая технология

На основании учебного плана № m180401-12_20-12

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования предприятий химической технологии и изучение основ проектирования в свете современных научных представлений и достижений в этой области знаний и, в частности, на основе интенсивного развития системы проектирования.

1.3. Задачи дисциплины

- Приобретение навыков разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирования технологических, экономических и экологических последствий;
- Подготовка заданий на разработку проектных решений;
- Разработка проектов, технических условий, стандартов и технических описаний новых материалов и изделий;
- Разработка разделов «Охрана окружающей природной среды» в обоснованиях инвестиций и проектах;
- Методологический подход к разработке проектов энерго-, ресурсосберегающих и экологически безопасных производств;
- Рассмотреть современные тенденции в области химической технологии аппаратного оформления технологических процессов;
- Подготовить выпускников к производственно-технологической деятельности;
- Показать особенности новейших технологий проектирования объектов по получению различных материалов;

Подготовить выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции
ПК-3	способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1. устройство современных аналитических приборов. 2. методы проведения экспериментов и испытаний. Уметь: 1. с помощью современных приборов и методик проводить технологические и научно-исследовательские эксперименты, обрабатывать результаты и анализировать их с помощью компьютерных программ; 2. планировать сложные анализы Владеть: 1. навыками работы на современных аналитических приборах 2. навыками проведения экспериментов и испытаний		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Учебная практика (ПК-3);
- Дополнительные главы математики (ПК-14);
- Компьютерные технологии в науке и образовании (ПК-14).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Общая постановка задач оптимизации			
Тема 1. Общая постановка задач оптимизации процессов. Экономическая оценка эффективности процессов. Модели процессов и их роль в решении оптимальных задач. Характеристика методов решения задач оптимизации. Чувствительность оптимума.	15		
Тема 2. Общая постановка задач оптимизации экспериментов. Планы эксперимента, их классификация Понятие о плане эксперимента. Постановка задачи о выборе оптимального плана. Полные планы, разбиение факторных планов на блоки, дробные реплики. Преимущества дробных факторных планов.	15		
Текущий контроль 1 Доклад с презентацией	2		
Учебный модуль 2. Математические методы планирования эксперимента			
Тема 3. Математическая теория эксперимента. Пассивный и активный эксперимент. Предварительная обработка опытных данных. Планирование эксперимента. Оптимальные планы первого порядка. Полный и дробный факторный эксперимент. Композиционные планы второго порядка. Экспериментальный поиск оптимума.	18		
Тема 4. Современные аналитические технологии и приборы контроля в эксперименте. Основные принципы и методы анализа методами газожидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, инфракрасной спектрометрии, ядерно-магнитного и парамагнитного резонанса и др. Основные подходы к интерпретации хроматограмм и спектров, получаемых различными инструментальными методами. Установление взаимосвязей между структурами органических соединений и их свойствами.	12		
Текущий контроль 2 Доклад с презентацией	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		
Всего:	72		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Принципы оптимизации в химической технологии, решение задач оптимизации.	3	8				
2	Планирование эксперимента, выбор оптимального плана. Доклад с презентацией	3	8				
3	Планирование эксперимента при поиске экстремальной области (Использование метода крутого восхождения в решении задач. Использование симплекс-планирования в решении	3	10				

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	задач.)						
4	Принципы и пользовательские алгоритмы использования и выбора аналитического оборудования в химико-технологических тестированиях. Доклад с презентацией	3	10				
ВСЕГО:			36				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Доклад с презентацией	3	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	10				
Подготовка к практическим занятиям	3	18				
Подготовка к зачету	3	8				
ВСЕГО:			36			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с. Режим доступа: IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/26859>.

б) дополнительная учебная литература

1. Кочегурова, Е.А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочегурова Е.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 134 с. Режим доступа: IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/34723>.

2. Островский, Г.М. Технические системы в условиях неопределенности. Анализ гибкости и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Островский Г.М., Волин Ю.М.—

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

1. Бабин А.В., Ракипов Д.Ф. Организация и математическое планирование эксперимента. Учебное пособие.- Екатеринбург: УФУ, 2014. – 114 с.
2. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. – Тамбов, 2014. – 77 с.
3. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / А.С. Ермаков. — М.: МГСУ, 2014. — 83 с.
4. И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии. [Учебно-методическое пособие](#) [Электронный ресурс]: СПб., 2016. – 81 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Аналитическое и лабораторное оборудование <http://www.lumex.ru/>
<http://www.loip.ru/catalog/analiticheskie-pribory/> http://analitlab.ru/analiticheskie_pribory
2. Справочно-библиографические, учебные и периодические издания
<http://www.nizrp.narod.ru/kaffizikollchem.htm>
3. Официальный сайт ИВС РАН www.macro.ru;
4. Официальный сайт НИИРПИ www.niirpi.com.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом, видеопроектор с экраном.
2. Учебные лаборатории по исследованию и аналитическому контролю химико-технологических процессов, включающие оборудование для изучения свойств материалов.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Презентации сторонних, включая зарубежные, организаций по теме изучаемой дисциплины.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по изучаемой дисциплине, получить представление о различных методах и аппаратуре для аналитического контроля и исследований. Навыки решения задач оптимизации химико-технологических процессов, планирования и проведения экспериментальных работ
Самостоятельная работа студента	Усвоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям; работа с источниками информации по дисциплине, подготовка реферата и презентации по заданной преподавателем теме. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3 (3)	1. Излагает принципы использования современных приборов и методик, организации проведения экспериментов и испытаний, проведения их обработки и анализа их результаты 2. Демонстрирует применение способности использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты 3. Использует теоретические знания по использованию современных приборов и методик, организации проведения экспериментов и испытаний, проведения их обработки и анализа их результаты	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (23 вопроса) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных принципов методов оптимизации, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить методы оптимизации и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные принципы методов оптимизации; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Экономическая оценка эффективности процессов.	1
2	Модели процессов и их роль в решении оптимальных задач	1
3	Характеристика методов решения задач оптимизации. Чувствительность оптимума.	1
4	Математическая теория эксперимента. Пассивный и активный эксперимент.	1
5	Предварительная обработка опытных данных. Планирование эксперимента.	1
6	Оптимальные планы первого порядка. Полный и дробный факторный эксперимент.	1
7	Композиционные планы второго порядка. Экспериментальный поиск оптимума.	1
8	Характеристика химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС)	1
9	Элементы структуры ХТС и информационные связи, операторы ХТС, свойства ХТС.	1

10	Анализ и синтез ХТС и их оптимизация.	1
11	Формальная химическая кинетика в решении технологических задач.	1
12	Стехиометрия, скорость и равновесие химических реакций.	1
13	Способы увеличения скорости химических реакций.	1
14	. Макрокинетика. Диффузия.	1
15	Классификация химических реакторов.	2
16	Уравнение материального баланса реактора	2
17	Реакторы с различными режимами движения среды: идеального смешения (периодический и проточный), идеального вытеснения	2
18	Каскад реакторов идеального смешения.	2
19	Уравнение теплового баланса реактора	3
20	Реакторы с различными тепловыми режимами: политермический, адиабатический, изотермический. Сравнение эффективности работы реакторов	3
21	Выбор компоновки оборудования для переработки сырья.	3
22	Контроль технологического процесса	4
23	Разработка норм выработки, определение технологических показателей, расхода сырья, материалов и энергоносителей.	4

10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Что такое оптимизация? Привести аргументированный ответ и ее способы.	Был приведен аргументированный ответ и способы оптимизации
2	Что такое правильная постановка задачи? Привести аргументированный ответ и примеры.	Был приведен аргументированный ответ с примерами
3	Что называется критерием оптимальности? Привести аргументированный ответ и области применения.	Был приведен аргументированный ответ и области применения критерия оптимальности

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа к зачету 30 минут.