

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05**

(индекс дисциплины)

**Современные принципы проектирования предприятий химической технологии (по профилю)**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **12** Органической химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза

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	<b>72</b>		
	Аудиторные занятия	<b>32</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	32		
	Самостоятельная работа	<b>40</b>		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	2		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

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

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

и на основании учебного плана № m180401.12-12\_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

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 основного и тонкого органического синтеза.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о содержании, методах и организации проектно-сметного дела в плане технологического проектирования предприятий органического синтеза.
- Привить студентам навыки творческого решения задач, возникающих при проектировании предприятий.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-9	способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	2

### Планируемые результаты обучения

#### Знать:

- 1) иерархическую структуру и принципы функционирования компьютерных систем автоматизации научных исследований (АСНИ), автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированного управления (АСУ), применяемые в них алгоритмы и критерии оптимальности, методы оптимизации химических производств;
- 2) способы управления химическим производством;
- 3) потребности экономики в квалифицированных специалистах.

#### Уметь:

- 1) применять методы и алгоритмы оптимизации, а также соответствующие пакеты прикладных программ для оптимизации задач исследования, проектирования и управления химическими производствами;
- 2) самостоятельно разработать на химическом предприятии и научном учреждении аналитические и численные методы решения поставленных задач (с использованием готовых программных средств; обосновывать правильность выбранной модели сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений в новых областях знаний.

#### Владеть:

- 1) навыками извлечения информации из различных источников, современными методами научных исследований;
- 2) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Методология проектирования химических производств</b>			
Тема 1. <b>Предпроектирование химических производств</b> Определение мощности проектируемого производства. Выбор технологии производства. Эскизная технологическая схема. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства. Выбор площадки строительства. Задание на проектирование и исходные материалы	7		
Тема 2 <b>Проектирование химических производств</b> Анализ исходных данных. Разработка ситуационного и генерального планов. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств. Расчет нестандартного оборудования. Расчет на прочность элементов оборудования. Разработка принципиальной технологической схемы. Компоновка производства.	11		
<b>Текущий контроль 1</b> (устный опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Вопросы разработки документации</b>			
Тема 3. <b>Основы промышленной безопасности в составе проектной документации</b> Разработка декларации промышленной безопасности. Основы разработки плана локализации и ликвидации последствий аварий. Оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду	9		
Тема 4. <b>Рабочая документация</b> Рабочие чертежи объекта, сметы. Ведомости объемов строительных и монтажных работ; ведомости потребности в материалах. Расчеты показателей изменения сметной стоимости работ и затрат при применении в проектах достижений науки, техники и передового опыта. Спецификации на оборудование, опросные листы и габаритные чертежи. Паспорт строительных рабочих чертежей зданий и сооружений.	9		
<b>Текущий контроль 2</b> (устный опрос)	1		
<b>Учебный модуль 3. Современные подходы к проектированию предприятий</b>			
Тема 5. <b>Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределенности</b> Общая характеристика и основные понятия процесса интегрированного проектирования ХТС. Средства и методы интегрированного проектирования ХТС. Методология интегрированного проектирования ХТС. Управление процессом интегрированного проектирования.	10		
Тема 6. <b>Аппаратурно-технологическое оформление гибких автоматизированных химических производств</b> Оценка гибкости и одноэтапное интегрированное проектирование ХТС в условиях интервальной неопределенности исходных данных. Двухэтапное интегрированное проектирование ХТС в условиях интервальной неопределенности исходных данных. Программные продукты САПР: техническое обеспечение САПР; информационное обеспечение САПР; лингвистическое обеспечение САПР	9		
Тема 7. <b>Проектирование многоассортиментных химических производств</b> Основные понятия и определения многоассортиментных ХТС. Основные подходы к анализу и синтезу многоассортиментных ХТС. Математическое моделирование многоассортиментных ХТС. Гибкие автоматизированные производственные системы.	8		
<b>Текущий контроль 3</b> (устный опрос)	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	<b>5</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрены

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Предпроектирование химических производств (практическое занятие)	2	4				
2	Проектирование химических производств (практическое занятие)	2	6				
3	Основы промышленной безопасности в составе проектной документации (практическое занятие)	2	4				
4	Рабочая документация (практическое занятие)	2	2				
5	Интегрированное проектирование химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях неопределенности (практическое занятие)	2	6				
6	Аппаратурно-технологическое оформление гибких автоматизированных химических производств (практическое занятие)	2	6				
7	Проектирование многоассортиментных химических производств (практическое занятие)	2	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>32</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

## 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
1,2,3	Устный опрос	2	3				

## 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	2	15				
Подготовка к практическим занятиям	2	20				
Подготовка к зачету	2	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>40</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	разбор конкретных ситуаций, опережающая самостоятельная работа; работа в команде, дискуссия, опрос, презентация домашнего задания	4		
<b>ВСЕГО:</b>		4		

## 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

- Краев Ю.Л. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза. Ч. 5. [Текст]: учеб. пос. / Ю.Л Краев, А.В. де Векки., А.В. Курзин – СПб.: СПбГТУРП, 2013.– 127 с..

б) дополнительная учебная литература

- де Векки А. В. Оборудование предприятий органического синтеза. Ч. 4. [Текст]: учеб. пос. / А. В. де Векки, Ю.Л Краев. – СПб.: СПбГТУРП, 2010.– 107 с.
- Краев Ю.Л. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза. Ч. 2. [Текст]: учеб. пос. / Ю.Л Краев, А.В. де Векки. – СПб.: СПбГТУРП, 2009.– 147 с.

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

- Гуданов И. С. Проектирование химических предприятий [Текст]: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / И. С. Гуданов, М. В. Родный ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ярославский гос. техн. ун-т". - Ярославль : Ярославский гос. технический ун-т, 2013 (Ярославль : Ярославский гос. технический ун-т). - 96 с.

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

- Химический портал URL: <http://chemport.ru>
- База данных по патентам URL: <http://www.ep.espacenet.com>

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

- Microsoft Windows 8.1
- Microsoft Office Professional 2013

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

- Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук или персональный компьютер, медиапроектор).
- Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ. Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (реактивы, химическая посуда, магнитные мешалки).

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях преподавателем разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям; просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму, подготовка презентаций и рефератов по конкретным темам и др.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, подготовки к устным вопросам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 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 освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-9 (2)	<p>1. Может аргументировано изложить сведения о тенденциях развития химических технологий и способах управления химическим производством.</p> <p>2. Способен использовать полученные теоретические знания и приобретать новые навыки и приемы работы.</p> <p>3. Пользуется навыками извлечения информации из различных источников, современными методами научных исследований.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (22 вопроса)</p> <p>2. Практические задания (6 заданий)</p>

#### 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 твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
незачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказатель-

	ствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.
--	--

## 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	Выбор мощности и технологии проектируемого производства. Эскизная технологическая схема.	1
2	Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства.	1
3	Выбор площадки строительства. Задание на проектирование и исходные материалы	1
4	Разработка ситуационного и генерального планов.	2
5	Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств.	2
6	Разработка принципиальной технологической схемы. Компоновка производства.	2
7	Вопросы промышленной безопасности при проектировании предприятия.	3
8	Оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду.	3
9	Разработка рабочих чертежей объекта и сметы.	4
10	Ведомости объемов строительных и монтажных работ; ведомости потребности в материалах.	4
11	Спецификации на оборудование, опросные листы и габаритные чертежи.	4
12	Общая характеристика и основные понятия процесса интегрированного проектирования химико-технологических систем.	5
13	Средства и методы интегрированного проектирования химико-технологических систем.	5
14	Методология интегрированного проектирования химико-технологических систем.	5
15	Управление процессом интегрированного проектирования химико-технологических систем.	5
16	Оценка гибкости и одноэтапное интегрированное проектирование химико-технологических систем в условиях интервальной неопределенности исходных данных.	6
17	Двухэтапное интегрированное проектирование химико-технологических систем в условиях интервальной неопределенности исходных данных.	6
18	Программные продукты систем автоматизации проектных работ: техническое, информационное и лингвистическое.	6
19	Основные понятия и определения многоассортиментных химико-технологических систем	7
20	Основные подходы к анализу и синтезу многоассортиментных химико-технологических систем.	7
21	Математическое моделирование многоассортиментных химико-технологических систем.	7
22	Гибкие автоматизированные производственные системы.	7

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Уклон площадки для строительства с учетом организации инженерных сетей, в т.ч. ливневой канализации, должен составлять: а) 0°, б) 10°, в) 30°, г) 90°.	б) 10°
2	Оцените выгоду объединении нескольких предприятий в комбинат.	При объединении нескольких предприятий в комбинат отводимая для них площадь уменьшается примерно на 15-30 %, протяженность автомобильных дорог сокращается на 20-40 %, количество административных зданий в 2-2,5 раза. Ка-

		питательные затраты при этом оказываются на 5-20 % ниже аналогичных затрат на предприятия, строящиеся отдельно.
3	Что входит в библиотеку базовых элементов САПР?	В библиотеку базовых элементов различного уровня, в которые входят: - описание моделей, элементов различного целевого назначения и уровней интеграции; - описание форматов документов; - описание технологических данных; - различная нормативно-справочная информация.
4	Рассчитать объем реактора вытеснения непрерывного действия для ежедневного производства 50 т этилацетата из уксусной кислоты. Исходные данные: время 7270 с, плотность реагирующей смеси постоянна и равна 120,56 кг/м <sup>3</sup> .	По расчету $V_{РВНД} = 34,8 \text{ м}^3$ . По ГОСТ 13372-67 принимаем ближайший объем аппарата, равным 40 м <sup>3</sup> .
5	Какие виды конструкционных материалов для химического машиностроения Вы знаете?	Конструкционные материалы, используемые в химическом машиностроении, условно делятся на четыре класса: - стали; - чугуны; - цветные металлы и сплавы; - неметаллические материалы.

### 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;
- В том случае, если ответ требует выхода в сеть Интернет для демонстрации навыков обучающегося, такой выход может быть предоставлен.
- Время на подготовку ответа 40 минут, время устного ответа не более 10 минут.
- Письменный конспект подготовки может быть использован при обязательном устном собеседовании