

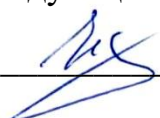
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика  
и робототехника»  
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**18.04.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)

**Технология органического синтеза**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Евсеев А.В., профессор, д-р техн. наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения учебной дисциплины (модуля) является - формирование соответствующих компетенций в области проведения технологического процесса, использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществления изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

**Задачами** освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематикам химических технологий;
- выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;
- организация и проведение входного контроля сырья и материалов;
- использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- расчет параметров и выбор аппарата для конкретного технологического процесса;
- технологические расчеты отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- проектирование типовых аппаратов химической промышленности;
- определение рациональных технологических режимов работы оборудования.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) современные приборы и методики организации экспериментальных исследований и обработки их результатов (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1),
- 2) методики разработки норм выработки, технологических нормативов, выбора оборудования и технологической оснастки (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.1).

### **Уметь:**

- 1) обоснованно планировать, проводить и обрабатывать результаты экспериментальных исследований с использованием современных приборов (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2),
- 2) обоснованно разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы, выбирать оборудование и технологическую оснастку (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.2).

**Владеть:**

1) навыками использования современных приборов, организации и проведения экспериментов, анализа результатов экспериментальных исследований (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3),

2) практическими навыками разработки норм выработки, технологические нормативы, выбора оборудования и технологической оснастки (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

**4 Объем и содержание дисциплины (модуля)****4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	Э	7	252	24	12	–	–	2	0,25	213,75
Итого	–	7	252	24	12	–	–	2	0,25	213,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

**4.2 Содержание лекционных занятий****Очная форма обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Введение. Цель, задачи и структура курса, его роль в системе подготовки магистра. Рекомендуемая литература.
2	Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии. Основы теории переноса.
3	Гидравлика: гидростатика и гидродинамика.
4	Перемещение жидкостей с помощью насосов и их основные характеристики. Компрессоры
5	Теплообменные процессы и аппараты химических технологий. Нагревание. Выпаривание. Охлаждение.
6	Массообменные процессы и аппараты химических технологий. Кристаллизация. Перегонка и Ректификация. Сорбция и десорбция. Сушка. Экстракция.

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Гидромеханические процессы и аппараты химических технологий.
8	Разделение неоднородных систем. Классификация сыпучих материалов. Процессы в псевдооживленном слое. Центрифугирование. Фильтрация.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Изучение процесса перемещения веществ по трубопроводам под действием насосов, расчет центробежного насоса
2	Изучение процессов и аппаратов для нагрева, расчет кожухотрубчатого теплообменника
3	Изучение процессов и аппаратов для выпаривания, расчет выпарного аппарата с принудительной циркуляцией
4	Расчет аппарата с рубашкой на устойчивость
5	Расчет вала аппарата с перемешивающим устройством
6	Изучение процесса очистки газовой смеси от твердых компонентов в поле центробежных сил и средств технической реализации
7	Разделение сыпучей смеси на фракции в фильтрующей центрифуге
8	Аналитическая оценка конструкции и работы питателя сыпучих сред
9	Исследование качества процесса немиксингового смешения сыпучих материалов
10	Весовое исследование качества продукции и сырья
11	Определение качества продукции и сырья люминесцентным методом
12	Ультразвуковое определение параметров качества и их анализ

### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам и их защите
3	Подготовка к контрольным мероприятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

## 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Работа на практических занятиях	14
		Тестирование	8
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Работа на практических занятиях	12
		Тестирование	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* – в случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Разинов А.И., Клинов А.В., Дьяконов Г.С. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Издательство "Лань". 2023, 688 с. ISBN 978-5-507-45950-6 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/292058>.
2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : Учебник:[В 2 кн.]. Кн.2 / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров,Г.А.Носов и др.;Под общ.ред.:В.Г.Айнштейна, М.: Логос:Высш.шк., 2003. 872с. : ил.Библиогр.в конце гл.ISBN 5-94010-125-9(Логос)/В пер./ : 300.00ISBN 5-06-004269-3 (Высшая школа).
3. Калекин В. С. Процессы и аппараты химической технологии : Учебное пособие / Калекин В. С. Электрон. дан. Москва : Русайнс, 2021. 458 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/942019> ISBN 978-5-4365-8668-7

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Кн.1 / В. Г. Айнштейн [и др.] ; под ред. В. Г. Айнштейна М. : Физматкнига : Логос, 2006. 912 с. : ил. (Новая университетская библиотека) ISBN 5-98704-089-2 (в пер.) ISBN 5-89155-148-9
2. Павлов, К. Ф.Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова, 10-е изд., перераб. и доп.Л. : Химия, 1987. 576 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1 <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
- 2 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
3. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. САПР КОМПАС-3D.
5. Математический программный пакет MathCAD.
6. Пакет офисных приложений «МойОфис».

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.