

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Химические реакторы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**  
Учебный план 18.03.01\_26\_00\_XT1.plx  
18.03.01 Химическая технология  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                 | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Контактная работа                         | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Сам. работа                               | 15      | 15    | 15    | 15    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 72      | 72    | 72    | 72    |

г. Рязань

Программу составил(и):

*ст. преп., Лызлова М.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Химические реакторы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от 28.04.2026 г. № 3

Срок действия программы: 20262030 уч.г.

Зав. кафедрой Воробьева Е.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Химической технологии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цели изучения дисциплины:                                                   |
| 1.2                                  | формирование представлений о химических реакторах;                          |
| 1.3                                  | устройствах для проведения химических превращений.                          |
| 1.4                                  | Задачи дисциплины:                                                          |
| 1.5                                  | овладеть знаниями о способах расчета и анализа идеальных моделей реакторов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О                                                                                                                  |
| <b>2.1</b>                                                         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Прикладная механика                                                                                                   |
| 2.1.2                                                              | Процессы и аппараты химической технологии                                                                             |
| 2.1.3                                                              | Системы управления химико-технологическими процессами                                                                 |
| 2.1.4                                                              | Техническая термодинамика и теплотехника                                                                              |
| 2.1.5                                                              | Технологическая (проектно-технологическая)                                                                            |
| 2.1.6                                                              | Общая химическая технология                                                                                           |
| 2.1.7                                                              | Основы автоматизации технологических процессов                                                                        |
| 2.1.8                                                              | Инженерная и компьютерная графика                                                                                     |
| 2.1.9                                                              | Спектральные методы анализа                                                                                           |
| 2.1.10                                                             | Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов                                                                 |
| 2.1.11                                                             | Физическая химия                                                                                                      |
| 2.1.12                                                             | Инженерное оформление процессов химической технологии                                                                 |
| 2.1.13                                                             | Актуальные проблемы химии, химической технологии и экологии                                                           |
| 2.1.14                                                             | Математические методы в ХТ                                                                                            |
| 2.1.15                                                             | Введение в профессиональную деятельность                                                                              |
| 2.1.16                                                             | Философия                                                                                                             |
| 2.1.17                                                             | Технологическая (проектно-технологическая)                                                                            |
| <b>2.2</b>                                                         | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |
| 2.2.2                                                              | Преддипломная практика                                                                                                |
| 2.2.3                                                              | Производственная практика                                                                                             |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>УК-1.4. Применяет системный подход при анализе научно-технической и проектно-технологической информации</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Знать</b><br>Основные принципы анализа научно-технической и проектно-технологической литературы по тематике исследований<br><b>Уметь</b><br>Анализировать научно-техническую и проектно-технологическую информацию с использованием методов системного подхода<br><b>Владеть</b><br>Навыками поиска и систематизации научно-технической и проектно-технологической информации с применением современных компьютерных технологий |  |
| <b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>                                                                                                                                          |  |
| <b>ОПК-4.1. Обеспечивает проведение технологического процесса, понимает принцип работы оборудования и конструкций, изображенных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |

|                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b>                                                                                                                                                            |
| технологический процесс, понимать принцип работы оборудования и конструкций, изоб-раженных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием |
| <b>Уметь</b>                                                                                                                                                            |
| понимать принцип работы оборудования и конструкций, изображенных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием                           |
| <b>Владеть</b>                                                                                                                                                          |
| принципами работы оборудования и конструкций, изображенных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием                                 |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                       |
| 3.1.1      | Термодинамические и кинетические закономерности химических процессов, протекающих в реакторах, устройство типовых конструкций химических реакторов. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                       |
| 3.2.1      | Анализировать модели идеальных реакторов.                                                                                                           |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                     |
| 3.3.1      | Навыками расчета реакторов, необходимыми в дальнейшем при изучении специальных дисциплин.                                                           |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции                                   | Литература                                           | Форма контроля                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Типы реакторов</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                |       |                                                |                                                      |                                                        |
| 1.1         | Типы реакторов, классификации, материальный и тепловой балансы /Тема/                                                                                                                                                                                                 | 7              | 0     |                                                |                                                      | Устный опрос. Решение задач                            |
| 1.2         | Типы реакторов. Классификация по режиму движения реакционной массы в реакторе. Классификация по виду поверхности теплообмена. Классификация по конструктивным формам корпуса. Классификация по агрегатному состоянию реагентов. Материальный и тепловой балансы /Лек/ | 7              | 4     | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                           |
| 1.3         | Составление материальных и тепловых балансов /Пр/                                                                                                                                                                                                                     | 7              | 4     | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2                    | Решение задач                                          |
| 1.4         | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                        | 7              | 1     | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                           |
|             | <b>Раздел 2. Тепловые режимы реакторов</b>                                                                                                                                                                                                                            |                |       |                                                |                                                      |                                                        |
| 2.1         | Виды тепловых режимов реакторов и их влияния на протекание химических процессов /Тема/                                                                                                                                                                                | 7              | 0     |                                                |                                                      | Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ |
| 2.2         | Адиабатические реакторы идеального смешения. Изотермические реакторы идеального смешения. Изотермические реакторы периодического действия. Реакторы идеального вытеснения /Лек/                                                                                       | 7              | 2     | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                           |
| 2.3         | Решение задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                            | 7              | 4     | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2                    | Решение задач                                          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |                                                |                                                      |                                                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2.4 | Расчет реакторов термических процессов /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 | 4 | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2                    | Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ |
| 2.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 4 | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                              |
|     | <b>Раздел 3. Время пребывания компонентов в зоне реакции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |                                                |                                                      |                                                           |
| 3.1 | Время пребывания компонентов в зоне реакции для различных типов реакторов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 0 |                                                |                                                      | Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ    |
| 3.2 | Время пребывания компонентов в зоне реакции для реакторов идеального смешения, идеального вытеснения, периодического и непрерывного действия. Вероятность пребывания компонентов в зоне реакции для одиночного аппарата, для каскада реакторов. Расчет реакторов идеального смешения, идеального вытеснения, периодических реакторов. Аналитический расчет, графический расчет /Лек/ | 7 | 4 | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                              |
| 3.3 | Решение задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 4 | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2                    | Решение задач                                             |
| 3.4 | Расчет реакторов каталитического крекинга /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 | 4 | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2                    | Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ |
| 3.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 4 | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                              |
|     | <b>Раздел 4. Реакторы с твердой фазой</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                |                                                      |                                                           |
| 4.1 | Реакторы с твердой фазой. Общие положения /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 0 |                                                |                                                      | Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторных работ    |
| 4.2 | Механизм гетерогенно-каталитических реакций. Реакторы с неподвижным слоем. Гидродинамика потока. Организация теплообмена. Реакторы с псевдооживленным слоем /Лек/                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 4 | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2 | Устный опрос                                              |
| 4.3 | Решение задач по теме /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 | 4 | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2                    | Решение задач                                             |
| 4.4 | Расчет реакторов риформинга /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 4 | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2                    | Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ |

|     |                                                                                |   |      |                                                |                                                                       |                                                                                               |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|---|------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/ | 7 | 4    | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2                  | Устный опрос                                                                                  |
|     | <b>Раздел 5. Оптимизация реакторов</b>                                         |   |      |                                                |                                                                       |                                                                                               |
| 5.1 | Некоторые вопросы оптимизации реакторов /Тема/                                 | 7 | 0    |                                                |                                                                       | Устный опрос.<br>Защита лабораторных работ                                                    |
| 5.2 | Сравнение, выбор реакторов. Моделирование реакторов /Лек/                      | 7 | 2    | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2                  | Устный опрос                                                                                  |
| 5.3 | Расчет реакторов гидроочистки и гидрокрекинга /Лаб/                            | 7 | 4    | ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>УК-1.4-У<br>УК-1.4-В | Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>2<br>Э1 Э2                                     | Отчеты по лабораторным работам.<br>Защита лабораторных работ                                  |
| 5.4 | Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету /Ср/ | 7 | 2    | ОПК-4.1-3<br>УК-1.4-3                          | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7<br>Э1 Э2                  | Устный опрос                                                                                  |
|     | <b>Раздел 6. Промежуточная аттестация</b>                                      |   |      |                                                |                                                                       |                                                                                               |
| 6.1 | Зачет /Тема/                                                                   | 7 | 0    |                                                |                                                                       |                                                                                               |
| 6.2 | Подготовка к зачету /Зачёт/                                                    | 7 | 8,75 |                                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.7Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 Э2 |                                                                                               |
| 6.3 | Прием зачета /ИКР/                                                             | 7 | 0,25 |                                                | Л1.6 Л1.7                                                             | Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Химические реакторы»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                      | Заглавие                                                                         | Издательство, год      | Количество/название ЭБС |
|------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Л1.1 | Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. | Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата | М.: Юрайт, 2018, 228с. | 978-5-534-05632-7, 1    |

| №    | Авторы, составители                                                            | Заглавие                                                                                | Издательство, год                                                                    | Количество/название ЭБС                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2 | Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.                                       | Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата        | М.: Юрайт, 2018, 248с.                                                               | 978-5-534-05633-4, 1                                                                                           |
| Л1.3 | Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.                                       | Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата        | М.: Юрайт, 2018, 328с.                                                               | 978-5-534-05634-1, 1                                                                                           |
| Л1.4 | Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.                                       | Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата        | М.: Юрайт, 2018, 220с.                                                               | 978-5-534-05635-8, 1                                                                                           |
| Л1.5 | Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.                                       | Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата        | М.: Юрайт, 2018, 227с.                                                               | 978-5-534-05631-0, 1                                                                                           |
| Л1.6 | Санникова, Н. Ю., Губин, А. С., Власова, Л. А., Суханов, П. Т., Никулин, С. С. | Общая химическая технология и химические реакторы. Сборник задач : учебное пособие      | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021, 60 с.  | 978-5-00032-534-6, <a href="https://www.iprbookshop.ru/119643.html">https://www.iprbookshop.ru/119643.html</a> |
| Л1.7 | Санникова, Н. Ю., Губин, А. С., Кушнир, А. А., Никулин, С. С., Суханов, П. Т.  | Общая химическая технология и химические реакторы (теория и практика) : учебное пособие | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023, 104 с. | 978-5-00032-678-7, <a href="https://www.iprbookshop.ru/137489.html">https://www.iprbookshop.ru/137489.html</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                    | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Баранов Д. А.       | Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2020, 408 с. | 978-5-8114-4984-2, <a href="https://e.lanbook.com/book/130186">https://e.lanbook.com/book/130186</a> |

#### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                          | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                           |
|------|---------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Логинов В.С.        | Химические реакторы. Ч.1 : Методические указания  | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018, | , <a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1829">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1829</a> |
| Л3.2 | Логинов В.С.        | Химические реакторы : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2017, 16с.       | , 1                                                                                               |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                 |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

| Э2                                                                                                                                 | Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компью-тера РГРТУ без пароля. – |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>                                                    |                                                                                                  |
| <b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                  |
| Наименование                                                                                                                       | Описание                                                                                         |
| Операционная система Windows                                                                                                       | Коммерческая лицензия                                                                            |
| Kaspersky Endpoint Security                                                                                                        | Коммерческая лицензия                                                                            |
| Adobe Acrobat Reader                                                                                                               | Свободное ПО                                                                                     |
| OpenOffice                                                                                                                         | Свободное ПО                                                                                     |
| Microsoft Office                                                                                                                   | Коммерческая лицензия                                                                            |
| SMathStudio                                                                                                                        | Свободное ПО                                                                                     |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                             |                                                                                                  |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                 | 321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивиду-дуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хрома-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202 |
| 2                                                                 | 328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (ком-пьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением досту-па в электронную ин-формационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                     |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины |  |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Воробьева Елена Владимировна, Директор  
ФМШ

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Воробьева Елена Владимировна, Директор  
ФМШ

Простая подпись