Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
_____ А.В. Бурмистров
«12» 09 2018 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.11.1 «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Программа подготовки Технология химико-фармацевтических препаратов
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
Форма обучения Очная/Заочная
Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт
Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик рабочей программы Химия и технология органических соединений азота
Курс, семестр Очная: 3 курс,6 семестр; 4 курс, 7 семестр
Заочная: 4 курс

| | Очная форма | | Заочная форма | |
|---|---|---|---|---|
| | часы | зет | часы | зет |
| Лекции | 36 | 1 | 10 | 0,33 |
| Практические занятия | 18 | 0,5 | 10 | 0,28 |
| Семинарские занятия | - | - | - | - |
| Лабораторные занятия | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 54 | 1,5 | 80 | 2,17 |
| Форма аттестации:<br>зачет<br>зачет | <br>6 семестр<br>7 семестр | <br>0 | <br>8 семестр – 4 часа<br>9 семестр – 4 часа | <br>0,11<br>0,11 |
| Всего | 108 | 3,0 | 108 | 3,0 |

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки от 11.08.2016г. № 1005) по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, программа подготовки ***Технология химико-фармацевтических препаратов***, на основании учебного плана для 2018 года приема.
Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
Доцент _____ Е.С. Петров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от «03» сентября 2018г № 57

Зав. кафедрой _____ Р.З. Гильманов
(подпись) (Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ

от 12.09.2018 г. № 8
Председатель комиссии, профессор _____ В.Я.Базотов

Начальник отдела УМЦ _____ Л.А. Китаева

***1. Цели освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»***

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» являются:

- подготовка специалиста, способного квалифицированно решать вопросы разработки и проектирования технологических процессов для производства фармацевтических препаратов;
- усвоение и раскрытие сущности процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы;
- формирование знаний о физико-химических процессах производства, технологиях, устройстве и работе основного и вспомогательного оборудования;
- развитие навыков самостоятельной работы для решения инженерных, технико-экономических и расчетно-графических задач на основе теоретических знаний, полученных в период обучения в университете;

Данный курс призван дать понимание задач проектирования технологии производства лекарственных средств и форм, влияние химизма процесса на аппаратурное оформление, типы, принцип работы и расчет основного и вспомогательного оборудования для того, чтобы они могли быть успешно использованы для нужд современной фармацевтической химии и инновационной научно-исследовательской деятельности.

***2. Место дисциплины в структуре ООП ВО***

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» относится дисциплинам по выбору профессионального цикла ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен успешно освоить материал предшествующих дисциплин:

- Общая химическая технология
-Процессы и аппараты химической технологии
-Моделирование химико-технологических процессов
- Химические реакторы
- Системы управления химико-технологическими процессами

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» окажутся необходимыми для успешного прохождения производственной и преддипломной практик, выполнении выпускной квалификационной работы, а также могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности в ходе дальнейшего обучения в магистратуре по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

## *3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»*

В условиях современной организации технологических процессов и научных исследований важную роль приобретают знания основ проектирования процессов и аппаратов технологии лекарственных средств и форм. Конечная цель в изучении курса «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» - научить бакалавра применять на практике знания об основах проектирования процессов и аппаратов технологии лекарственных средств и форм с целью разработки и проектирования производств нового поколения. Задачей дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» является формирование системных знаний о закономерностях физических и химических процессов, протекающих в различных аппаратах технологии производства лекарственных средств и форм.

1. ПК-4 – способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
2. ПК-18 – готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***знать:***

а) понятия проектирование, цели и задачи проектирования, технологический регламент, рабочие чертежи, материальный баланс, тепловой баланс, технологический расчёт, типы оборудования, коэффициент использования оборудования и т.д.

б) типы химических аппаратов и область их применения при производстве фармацевтических препаратов;

в) устройство и методы расчета основного и вспомогательного технологического оборудования заводов по производству химико-фармацевтических препаратов;

г) способы снижения возможного воздействия проектируемых технологических процессов на окружающую среду;

д) требования, предъявляемые к технологическому оборудованию, используемому при производстве фармацевтических препаратов;

***уметь:***

а) использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов при решении задач профессиональной деятельности;

б) в соответствии со способом и особенностями технологического процесса выбирать конструкции основных и вспомогательных аппаратов;

в) произвести технологические, тепловые и механические расчеты основного и вспомогательного оборудования;

г) принимать конкретные технические решения при разработке технологического проекта с учетом экологических последствий их применения;

***владеть:***

а) навыками и методами проектирования с целью повышения эффективности и экологичности проектируемого производства;

б) устройством и методами определения и расчета основного и вспомогательного технологического оборудования фармацевтических предприятий;

в) навыками самостоятельной работы с любым источником информации с целью критического анализа новых конструктивных решений и технологий для решения профессиональных задач.

## *4. Структура и содержание дисциплины Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий*

Таблица 1 – Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов(Очное/заочное отделение).

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекция | Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы) | Лабораторные занятия | СРС | |
| 1 | Вводная лекция, цели и задачи курса. Основные задачи технологического проектирования. Стадии проектирования, последовательность разработки проекта. | 6/8 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | -/- | -/- | -/- | -/- | |
| 2 | Классификация химических аппаратов. Типы перемешивающих устройств химических аппаратов. | 6/8 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | -/- | -/- | -/- | -/- | |
| 3 | Типы и конструкции теплообменных устройств. Теплоносители и хладагенты, применяемые при про- | 6/8 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изводстве энергонасыщенных материалов. Конструкционные материалы в химическом аппаратостроении. | 7/9 | -/- | -/- | -/- | -/- | |
| 4 | Требования GMP, предъявляемые к технологическому оборудованию, используемому при производстве лекарственных средств и форм. | 6/8 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | -/- | -/- | -/- | -/- | |
| 5 | Материальные расчёты. Расчет материального баланса периодического и непрерывного производств. Расчет материального баланса в физических и химических процессах. Технологические расчёты. Расчёт реакторов для периодических и непрерывных процессов по производственным данным. | 6/8 | 2/1 | 1/1 | -/- | 3/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | 2/- | 1/- | -/- | 3/- | |
| 6 | Тепловые расчёты. Тепловой эффект физических и химических процессов. Механические расчёты. Роль механических расчетов при проектировании аппаратов производств лекарственных средств и форм. | 6/8 | -/1 | -/1 | -/- | -/8 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | 4/- | 2/- | -/- | 6/- | |
| 7 | Типовые процессы, применяемые при производстве лекарственных средств и форм. | 6/8 | -/2 | -/2 | -/- | -/9 | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | 4/- | 2/- | -/- | 6/- | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Перегонка. Ректификация и дистилляция как методы разделения и очистки веществ в химических производствах. Адсорбция. Абсорбция. | 6/8 | -/- | -/- | -/- | -/- | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | |
| 9 | Фильтрация. Центрифугирвание. Прессование. Сушка. | 6/8 | -/- | -/- | -/- | -/- | *Коллоквиум, контрольная работа, реферат* |
| | | 7/9 | 4/1 | 2/1 | -/- | 6/9 | |
| | **Итого** | | 36/10 | 18/10 | | 54/80 | |
| Форма аттестации | | | | | | | *зачет/зачет* |

## *5. Содержание лекционных занятий по темам*

Лекционные занятия по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» допускается проведение с помощью мультимедийного проектора в виде презентаций в формате Power Point (Табл. 2) и в классической форме.

Таблица 2 – Перечень тем лекционных занятий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» для очной/заочной формы.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы (Очная/заоная) | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение | 4/1 | Вводная лекция, цели и задачи курса. Основные задачи технологического проектирования. Стадии проектирования, последовательность разработки проекта. | Предмет и задачи курса «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» | ПК-4; ПК-18 |
| 2 | Расчетно-технологический раздел | 4/2 | Классификация химических аппаратов. Типы перемешивающих устройств химических аппаратов. | Представление о различных химических аппаратах, их роль в процессе проектирования оборудования производств лекарственных средств и форм. Назначение, классификация, выбор и область приме- | ПК-4; ПК-18 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | нения перемешивающих устройств различной конструкции. | |
| 3 | Проектирование химического аппарата для производства лекарственных средств и форм | 4/2 | Типы и конструкции теплообменных устройств. Теплоносители и хладагенты, применяемые при производстве энергонасыщенных материалов. Конструкционные материалы в химическом аппаратостроении. | Классификация теплообменных устройств, применяемых в химических аппаратах, применяемых при производстве лекарственных средств и форм. Достоинства и недостатки, область их применения. | ПК-4; ПК-18 |
| 4 | | 4/1 | Требования GMP, предъявляемые к технологическому оборудованию, используемому при производстве лекарственных средств и форм. | Требования GMP, предъявляемые к технологическому оборудованию, используемому при производстве лекарственных средств и форм. | |
| 5 | | 4/1 | Материальные расчёты. Расчет материального баланса периодического и непрерывного производств. Расчет материального баланса в физических и химических процессах. Технологические расчёты. Расчёт реакторов для периодических и непрерывных процессов по производственным данным. | Расчет материального баланса в физических и химических процессах. Расчёт реакторов для периодических и непрерывных процессов. | |
| 6 | | 4/1 | Тепловые расчёты. Тепловой эффект физических и химических процессов. Механические расчёты. Роль механических расчетов при проектировании аппара- | Роль тепловых и механических расчетов аппаратов проектируемого производства в технологических процессах получения лекарственных средств и форм. | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | тов производств лекарственных средств и форм. | | |
| 7 | Процессы и аппараты, применяемые для производства лекарственных средств и форм | 4/2 | Типовые процессы, применяемые при производстве лекарственных средств и форм. | Анализ типовых процессов, применяемых при производстве лекарственных средств и форм. | |
| 8 | | 4/1 | Перегонка. Ректификация и дистилляция как методы разделения и очистки веществ в химических производствах. Адсорбция. Абсорбция. | Физические и химические процессы, позволяющие получать целевой продукт. Обзор конструкций аппаратов, предназначенных для проведения вышеозначенных процессов. | ПК-4; ПК-18 |
| 9 | | 4/1 | Фильтрация. Центрифугирвание. Прессование. Сушка. | Методы и способы выделения, очистки и получения готовой продукции. Типы и конструкции аппаратов, применяемых для данных стадий. | ПК-4; ПК-18 |

### *6. Содержание практических занятий*

Учебным планом специальности 18.03.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий».

Цель практических занятий, проводимых по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» –освоение лекционного материала и выработка определенных навыков, связанных с применением технологических процессов при производстве химико-фармацевтических препаратов.

Таблица 3 – Содержание практических занятий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

| **№ п/п** | **Раздел дисциплины** | **Часы (Очная/заочная)** | **Наименование практической работы** | **Формируемые компетенции** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | 2/1 | Вводное занятие. Учебно – методические предпосылки выполнения проекта | ПК-4; ПК-18 |
| 2 | | 2/1 | Материальный баланс производства лекарственных средств и форм | ПК-4; ПК-18 |
| 3 | | 2/1 | Тепловые расчёты технологического оборудования | ПК-4; ПК-18 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Общая часть** | | | |
| 4 | **Раздел 2. Специальная часть** | 2/1 | Изучение свойств различных конструкционных материалов | ПК-4; ПК-18 |
| 5 | | 2/1 | Изучение типов перемешивающих устройств | ПК-4; ПК-18 |
| 6 | | 2/1 | Анализ различных конструкций химических аппаратов, применяемых для получения лекарственных средств и форм | ПК-4; ПК-18 |
| 7 | | 2/2 | Определение гранулометрического состава сырья после измельчения. Влияние дисперсности сырья на ход технологических процессов | ПК-4; ПК-18 |
| 8 | | 2/1 | Применение различных видов сушки в технологическом процессе | ПК-4; ПК-18 |
| 9 | | 2/1 | Способы разделения суспензий. Фильтрация. Центрифугирование. | ПК-4; ПК-18 |

*Практические работы проводятся в помещении учебных лабораторий И-285, И-330 кафедры ХТОСА без использования специального оборудования.*

### *7. Содержание лабораторных занятий*

Учебным планом направления подготовки 18.03.01. не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий».

### *8.Самостоятельная работа бакалавра*

Самостоятельная работа обучающегося включает следующие виды работ:
- изучение теоретического (лекционного) материала по темам в течение семестра;
- самостоятельную подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам;
- написание и защита реферата;
- подготовка к сдаче зачета.

По результатам выполнения СРС применяются следующие виды контроля:
- опрос с использованием рейтинговой системы оценки знаний;
- проверка правильности выполненной работы на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа бакалавра проводится в читальных залах библиотеки ФГБОУ ВО КНИТУ, а также в компьютерном классе кафедры ХТОСА, предназначенном для самостоятельного выполнения работ (Табл. 4).

Таблица 4 – Примерные темы самостоятельной работы студента

| № п/п | Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Вводная лекция, цели и задачи курса. Основные задачи технологического проектирова- | 6/9 | Усвоение основных положений в вопросах проектирования химических аппаратов. Проработ- | ПК-4; ПК-18 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ния. Стадии проектирования, последовательность разработки проекта. | | ка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. | |
| 2 | Классификация химических аппаратов. Типы перемешивающих устройств химических аппаратов. | 6/9 | Работа с дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка лекционного материала и материала практических занятий. | |
| 3 | Типы и конструкции теплообменных устройств. Теплоносители и хладагенты, применяемые при производстве энергонасыщенных материалов. Конструкционные материалы в химическом аппаратостроении. | 6/9 | Усвоение материала данного раздела. Работа с дополнительной литературой. Подготовка к практическим занятиям. Работа с конспектами лекций, практических занятий. | |
| 4 | Требования GMP, предъявляемые к технологическому оборудованию, используемому при производстве лекарственных средств и форм. | 6/9 | Проработка лекционного материала и материала практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. | |
| 5 | Материальные расчёты. Расчет материального баланса периодического и непрерывного производств. Расчет материального баланса в физических и химических процессах. Технологические расчёты. Расчёт реакторов для периодических и непрерывных процессов по производственным данным. | 6/9 | Подготовка докладов по курсу «Технологическое оборудование фармацевтических предприятий». | |
| 6 | Тепловые расчёты. Тепловой эффект физических и химических процессов. Механические расчёты. Роль механических расчетов при проектировании аппаратов производств лекарственных средств и форм. | 6/8 | Проработка лекционного материала и усвоение основных принципов, лежащих в основе проектирования оборудования. Работа с основной и дополнительной литературой. | |
| 7 | Типовые процессы, применяемые при производстве лекарственных средств и форм. | 6/9 | Проработка лекционного материала и материала практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. | |
| 8 | Перегонка. Ректификация и дистилляция как методы разделения и очистки веществ в химических производствах.<br>Адсорбция.<br>Абсорбция. | 6/9 | Проработка лекционного материала и материала практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. | |
| 9 | Фильтрация.<br>Центрифугирование. Прессование. Сушка. | 6/9 | Проработка лекционного материала и материала практических работ. Подготовка к зачету. Зачет. | |

### *9.Использование рейтинговой системы оценки знаний*

Для оценки знаний студентов необходимо использовать рейтинговую оценку знаний, разработанную и утвержденную решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ» (протокол № 7 от 4 сентября 2017г.).

Согласно учебному плану по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» итоговой формой предусмотрен зачет, то семестровая составляющая – 100 баллов, которые равномерно (по возможности) распределяются по всему семестру.

После окончания семестра студент, набравший менее 61 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Максимальный рейтинг обучающегося по дисциплине равен 100 баллам.

Максимально возможные балльные оценки каждого из форм контроля приведены в таблице 6.

Таблица 5 – Начисляемые баллы за самостоятельную работу студента

| **Форма контроля** | **Количество форм в семестре** | **Минимально возможная балльная оценка при $к_{эфф}$ =1,0** | **Максимально возможная балльная оценка при $к_{эфф}$ =1,0** |
|---|---|---|---|
| Коллоквиум | 6 | 18 | 30 |
| Контрольная работа | 1 | 9 | 15 |
| Защита реферата | 1 | 10 | 15 |
| Зачет | 1 | 24 | 40 |
| **Итого** | | 61 | 100 |

Коэффициент эффективности работы учитывает посещение занятий (полное посещение - $к_{эфф}$ =1; пропуск более 1 занятия - $к_{эфф}$ = 0,9); сдачу вовремя практической работы (сданная вовремя работа - $к_{эфф}$ =1; работа сдана с опозданием на одну неделю - $к_{эфф}$ =0,9; работа сдана с опозданием на две и более недель - $к_{эфф}$ =0,8).

Итоговый рейтинг по дисциплине и знания студента на каждой i-той контрольной точке оцениваются по следующей шкале:

.

Таблица 6 – Рейтинговая система оценок

| **оценка** | **Итоговая сумма баллов (традиционная оценка)** | **Оценка по ECTS** |
|---|---|---|
| 5 (отлично) | 87-100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) | 83-86 | B (очень хорошо) |
| | 78-82 | C (хорошо) |
| | 74-77 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) | 68-73 | |
| | 61-67 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) | Ниже 61 | F (неудовлетворительно) |

## 10. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

*Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.*

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

При изучении дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

## 10. Основная литература для изучения дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

Таблица 7 – Основная литература

| В качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу: **Основные источники информации** | **Кол-во экз.** |
|---|---|
| 1. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ре-монт технологического оборудования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / Г.С. Юну-сов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 160 с. | ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/2043 - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 2. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструи-рования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 352 с. | ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/12953 - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 3. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Бочкарев. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 263 с. | ЭБС «Юрайт» https://www.biblio-online.ru/ - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 4. Гумеров, Ас. М. Математическое моделирова-ние химико-технологических процессов [Электрон-ный ресурс] / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М.: Издательство Ко-лосС, 2013. - 245 с. | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 5. Разинов, А.И. Процессы массопереноса с участи-ем твердой фазы / А.И. Разинов, П.П. Суханов. - Ка-зань, Издательство КНИТУ, 2012. - 135 с. | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 8. Хайрутдинов, Ф.Г. Син-тез лекарственных веществ: учебное пособие / Ф.Г. Хайрутдинов, З.Г. Ахтямова, В.В. Головин, А.В Князев, А.Н. Гафаров, Р.З. Гильманов, Т.Н. Собач-кина. - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 178 с. | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |
| 9. Краснюк, И. И. Фармацевтиче-ская технология. Технология лекарственных форм / И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова, Т. В. Денисова, В. И. Скляренко; Под ред. И. И. Краснюка, Г. В. Ми-хайловой. - М.: Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 342 с. | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ |

| | |
|---|---|
| 1. Электронное издание на основе: Шумяцкий Ю.И. Промышленные адсорбционные процессы. - М.: КолосС, 2013. - 183 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206563.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 2. Электронное издание на основе: Ким В. С. и др. Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств/В. С. Ким, В. А. Самойлов, Н. Н. Торубаров. - М.: КолосС, 2013. - 440 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |

***Электронные источники информации***

При изучении рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: http://www.elibrary.ru/
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: http://www.e.lanbook.com/books/
4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: http://www.knigafund.ru
5. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: http://www.kstu.bibliotech.ru
6. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: http://www.rucont.ru
7. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/
8. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://www.znanium.com/
9. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru

**Согласовано:**
Зав. сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

При изучении дисциплины «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины допускается использование следующих средств:
Лекционные занятия:
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, материалы к мультимедийной демонстрации);
- тест-билеты для проведения контрольных работ;
- раздаточный материал к лекциям в виде схем, таблиц;
- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft PowerPoint,
Дополнительно:
- компьютерный класс, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## 13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54/20 часов для очной/заочной форм обучения в интерактивной форме проводится 11/2 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 20/9%.

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные образовательные технологии, в том числе:

1. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
2. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
3. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний аспирантов.

При проведении занятий может использоваться персональный компьютер с комплектом электронных презентаций, проектор.