

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«17» 04 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.О.28 «Механика жидкости и газа»**

Направление подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Профиль/программа **Машины и аппараты химических производств**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Факультет **механический**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ПАХТ**

Курс, семестр **2,4;2,3;3,5**

Форма обучения	Часы			Зачетные единицы		
	очная	Очно-заочная	заочная	очная	Очно-заочная	заочная
Лекции	18	9	6	0,5	0,25	0,16
Практические занятия	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	18	9	6	0,5	0,25	0,16
Самостоятельная работа	45	81	113	1,25	2,25	3,14
Контроль самостоятельной работы	36	18	10	1	0,5	0,27
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (27)	зкзамен (27)	зкзамен (9)	экзамен (0,75)	экзамен (0,75)	экзамен (0,25)
Всего	144	144	144	4	4	4

Нижнекамск, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 923 от 07.08.2020) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

на основании учебного плана набора обучающихся 2020.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

М.А.Рузанова
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАХТ, протокол от 16 02 2021 г. № 5

Зав. кафедрой


(подпись)

Д.Н.Латыпов
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП , реализующей подготовку основной образовательной программы от 10 03 2021г. № 7

Зав. кафедрой


(подпись)

И.А.Сабанаев
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика жидкостей и газов» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах процессов химических технологий, законах, описывающих их; конструкциях распространенных и перспективных аппаратов и принципах их работы; технологических схемах установок;
- б) обучение методикам расчета процессов и аппаратов с применением компьютеров; принципам моделирования и масштабного перехода; правильного выбора аппаратов и машин по справочникам и каталогам и способам их интенсификации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Механика жидкостей и газов» бакалавр по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1. О.12 Математика;
- в) Б1. О. 13 Физика.

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химический и нефтехимических производств;
- б) Б1.О.32 Интенсификация тепломассообменных производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины, «Механика жидкостей и газов» могут быть использованы при прохождении практик (указать виды практик из учебного плана) и выполнении *выпускных квалификационных работ/магистерской диссертации* /могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК-2- Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-2.1 - Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 - Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 - Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) закономерности основных нехимических процессов химической технологии;

б) принципы устройства и работы аппаратов и машин для проведения химико-технологических процессов;

в) технологические схемы основных нехимических процессов химических технологий;

г) современные достижения науки и техники в области химических технологий.

2) Уметь: а) правильно применять теоретические знания при решении конкретных задач обоснованного выбора конструкции и рабочих режимов аппаратов, технологических схем;

б) самостоятельно проводить расчеты аппаратов;

в) решать задачи по различным разделам дисциплины Гидравлика и составлять тепловой и материальный баланс различных аппаратов.

3) Владеть: а) понятийно-терминологическим аппаратом в области процессов и аппаратов химических технологий;

б) способностью проектировать типовые процессы и аппараты, пользоваться справочной технической литературой, ГОСТами, составлять техническую документацию в соответствии с ЕСКД;

в) навыками моделирования и оптимизации производственных установок и технологических схем;

г) способностью оценивать экономическую эффективность технологических процессов;

д) современными информационными технологиями.

4. Структура и содержание дисциплины «Механика жидкостей и газов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для про- ведения промежу- точной аттестации по разделам
			Лек- ции	Лабораторные работы	СР	КСР	
1	Теоретиче- ские основы процессов химической технологии	4 3* 5**	15 8* 5**	12 6* 4**	18 40* 44**	12 9* 4**	лабораторная рабо- та, контрольная ра- бота, экзамен
2	Гидромеха- нические процессы	4 3* 5**	3 1* 1**	6 3* 2**	27 41* 69**	24 9* 6**	лабораторная ра- бота, контрольная работа, экзамен
ИТОГО			18 9* 6**	18 9* 6**	45 81* 99*	36 18* 10**	
Форма аттестации					экзамен (27);(27*);(9**)		

* – очно-заочная форма обучения;

** – заочная форма обучения;

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел	Часы	Тема	Краткое	Индикаторы
---	--------	------	------	---------	------------

п/п	дисциплины		лекционный занятия	содержание	достижения компетенций
1	Теоретические основы процессов химической технологии	1,5 0,5* 0,5**	1.Введение	Краткий исторический экскурс. Предмет и задачи дисциплины. Классификация основных процессов химической технологии. Значение ПАХТ в решении экономических и экологических проблем в промышленности. Вклад отечественных ученых в науку о ПАХТ. Стационарные и нестационарные процессы. Непрерывные и периодические процессы. Режимы движения сред. Классификация сил и напряжений, действующих в жидких средах.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 0,5* 0,5**	2.Основы теории переноса	Основные понятия: система и окружающая среда, разновидности систем, параметры системы. Субстанции. Потоки субстанций. Механизмы переноса субстанций. Уравнения переноса субстанций. Законы сохранения: законы сохранения массы, импульса и энергии, их математическая запись в интегральной и локальной формах. Основные балансовые соотношения. Анализ полученных уравнений, частные случаи (уравнения Навье-Стокса, Эйлера, Бернулли, Фурье-Кирхгофа, Фурье, неразрывности, Фика). Исчерпывающее описание процессов переноса, условия однозначности; поля скорости, давления, температуры, концентраций; понятие о пограничных слоях; аналогия переноса.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 0,5* 0,5**	3.Межфазный перенос субстанций	Уравнения массо- и теплоотдачи. Коэффициенты массо- и теплоотдачи, аналогия этих процессов. Уравнения массо- и теплопередачи, определение соответствующих коэффициентов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 0,5* 0,5**	4. Моделирование химико-технологических процессов	Математическое моделирование, его основные этапы. Физическое моделирование. Основы теории подобия. Константы и инварианты (симплексы и критерии) подобия. Подобие гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. Критериальные уравнения. Проблема масштабного перехода для промышленных аппаратов. Понятие о сопряженном физическом и математическом моделировании. Роль ученых КГТУ.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 1* 0,5**	5.Гидродинамическая структура потоков	Характеристики структуры потока: поле локальных скоростей, время пребывания (фактическое и среднее) элементов частиц потока (частиц жидкости) в рабочей зоне (РЗ) аппарата или реактора, функция распределения элементов потока по времени из пребывания в РЗ. Использование трассера (метки). Кривые отклика (выходные кривые). Структура потока в идеальных моделях (идеального вытеснения и идеального смешения). Структура потока в реальных системах. Ячеечная и диффузионная модели.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 1*	6.Прикладная гидростатика	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на стен-	ОПК-2.1 ОПК-2.2

		0,5**	ромехани- ка	ки сосудов (плоские и криволинейные поверхности). Гидродинамика. Классификация жидкостей. Виды движения жидкости. Поток жидкости и его геометрические элементы и гидравлические параметры. Уравнение Бернулли для потока идеальной и вязкой жидкости. Гидравлическое сопротивление аппаратов и трубопроводов. Сопротивление круглых трубопроводов по длине. Формулы Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. График Никурадзе. Движение жидкости в некруглых трубах. Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых и сложных трубопроводов. Определение оптимального диаметра трубопровода. Особенности течения газа.	ОПК-2.3
		1,5 1* 0,5**	7. Основы динамики двухфазных потоков.	Система жидкость (газ) – твердое тело. Течение жидкости через неподвижные зернистые слои и пористые перегородки. Режимы взаимодействия жидкости с зернистым слоем. Сопротивление неподвижного зернистого слоя. Гидродинамика псевдоожиженного слоя. Расчет скорости псевдоожижения, витания (осаждения) и уноса. Гидро- и пневмотранспорт. Элементы гидродинамики систем газ (пар) – жидкость, жидкость – жидкость. Пленочное течение жидкости, барботаж, движение капель жидкости в сплошной среде.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 1* 0,5**	8. Транспортирование жидкостей	Классификация насосов. Основные параметры насосов: производительность, напор, мощность, КПД. Динамические (лопастные) насосы. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Рабочие характеристики. Работа центробежного насоса на сеть. Формулы пропорциональности. Универсальная характеристика центробежного насоса. Вихревые и осевые насосы. Принцип действия, конструкции и сравнительная характеристика. Объемные насосы. Устройство, принцип действия и производительность поршневых насосов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 1* 0,5**	9. Сжатие и перемещение газов	Классификация машин для сжатия и перемещения газов. Поршневые компрессоры. Объемный КПД и коэффициент подачи. Процессы сжатия газа. Мощность компрессора. Многоступенчатое сжатие газа. Сравнение и области применения компрессоров различных типов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1,5 1* 0,5**	10. Перемешивание в жидких средах	Виды перемешивания. Интенсивность и эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Конструкции мешалок. Расход энергии на перемешивание. Расчет мешалок.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Гидромеханические процессы	3 2* 1*	11. Разделение неоднородных систем	Характеристика неоднородных систем и способов их образования и разделения. Основные способы разделения неоднородных систем и их экологическое значение. Гравитационное осаждение. Скорость осаждения. Конструкции отстойников и их расчет. Центробежное осаждение. Осадительное центрифугирование и циклонный процесс. Фактор разделения. Классифика-	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

				<p>ция центрифуг. Конструкции осадительных центрифуг и циклонов и их расчет.</p> <p>Фильтрация суспензий под действием перепада давлений. Режимы и виды фильтрации. Сжимаемые и несжимаемые осадки. Основное дифференциальное уравнение фильтрации. Стадии фильтрации. Фильтровальные перегородки. Классификация и конструкции фильтров и их расчет.</p> <p>Фильтрация в центробежном поле (фильтровальное центрифугирование). Конструкции фильтрующих центрифуг и их расчет.</p> <p>Электроосаждение газовзвесей. Конструкции электроосадителей (трубчатый и пластинчатый). Мокрый способ газоочистки (мокрое пылеулавливание). Конструкции мокрых пылеуловителей (тарельчатый, насадочный и т.д.). Выбор аппарата для разделения неоднородных систем.</p>	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий по дисциплине «Механика жидкостей и газов» для бакалавров по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения практических занятий- усвоение и закрепление лекционного материала по дисциплине «Механика жидкостей и газов», выработка студентами умений решать задачи по данной дисциплине. Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 123В,121В,106В.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Теоретические основы процессов химической технологии	2 1* 1**	1.Определение гидростатического давления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1* 1**	2.Определение режима течения воды в цилиндрической трубе	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1* 1**	3. Опытная демонстрация уравнения Бернулли	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1* 1**	4.Определение потерь давления в трубе круглого сечения	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	5. Измерение расхода воды с помощью диафрагмы	ОПК-2.1

		1*		ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1*	6. Испытание центробежного насоса.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Гидромеханические процессы	2 1* 1**	7.Перемешивание в жидкой среде	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1* 1**	8.Исследование гидродинамики псевдоожижения	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2 1*	9.Изучение фильтрования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Формируемые компетенции
1	Предмет МЖГ. Основные физические свойства жидкостей. Параметры потока. Виды и режимы течения.	4,5 10* 11**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Основные уравнения гидравлики. Гидравлический расчет трубопроводов.	4,5 10* 11**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Перемещение жидкостей и газов. Насосы и компрессоры.	4,5 10* 11**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4	Гравитационное осаждение	4,5 10* 11**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Центробежное осаждение	4,5 10* 11,5**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6	Электрическое осаждение	4,5 10* 11,5**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7	Фильтрование	4,5 10* 11,5**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8	Псевдоожижение	4,5 10* 11,5**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9	Перемешивание в жидкой среде	4,5 10*	Проработка теоретического материала, Проработка теоретического материала, подготовка к	ОПК-2.1 ОПК-2.2

		11,5**	лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.3
10	Мокрое пылеулавливание	4,5 11* 11,5**	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, написание отчета по лабораторной работе, подготовка к экзамену.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Предмет МЖГ. Основные физические свойства жидкостей. Параметры потока. Виды и режимы течения.	6 1* 2**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Основные уравнения гидравлики. Гидравлический расчет трубопроводов.	6 1* 2**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Перемещение жидкостей и газов. Насосы и компрессоры.	3 1* 0,5**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4	Гравитационное осаждение	3 1* 0,5**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Центробежное осаждение	3 1* 0,5**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6	Электрическое осаждение	3 1* 0,5**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7	Фильтрация	3 0,5* 1**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8	Псевдоожижение	3 0,5* 1**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9	Перемешивание в жидкой среде	3 0,5* 1**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10	Мокрое пылеулавливание	3 0,5* 1**	Прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
11	Экзамен	27 27* 9**	Прием экзамена	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины ***«Механика жидкостей и газов»*** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается выполнение девяти лабораторных работ для студентов очной формы обучения, девяти лабораторных работ для студентов очно-заочной формы обучения, шести лабораторных работ для заочной формы обучения и экзамен. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа №1</i>	<i>1;1*;1***</i>	<i>4;4*;6**</i>	<i>4;4*;8**</i>
<i>Лабораторная работа №2-9;2-9*;2-6**</i>	<i>8;8*;5**</i>	<i>4;4*;5**</i>	<i>7;7*;8**</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1*</i>	<i>6**</i>	<i>12**</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Механика жидкостей и газов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 604 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91289 .	(безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ямалиева, Л.Г. Технологические процессы и производства: метод.рекомендации и контрол. задания для студентов заоч. формы обучения / Л.Г. Ямалиева, Д.Н. Латыпов.- Нижнекамск: НХТИ, 2011.- 46 с.	100
2. Ямалиева, Л.Г. Процессы и аппараты химической технологии: методические указания / Л.Г. Ямалиева, Б.А. Ямалиев.- Нижнекамск: НХТИ, 2014.-74 с.	35
3. Рузанова, М.А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебно-методическое пособие \ М.А. Рузанова, Г.Р. Патракова. - Нижнекамск :НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ»,2016.-122 с.	40

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Механика жидкостей и газов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 604 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91289>, свободный.

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим досту-

па: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный.

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>, свободный.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный.

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов.

аудитория 106В, оснащенная презентационной техникой (проектор SONY VPL EW 225, экран на треноге Elite Screens, компьютер АВАКУS iH67 / 13-2100 / 2x4Gb / 500Gb / DVD / CR / K / M / 450W / E2343F2 / W7Stx – 9 шт);

Лабораторные занятия:

компьютерный класс аудитории 106В, оснащенная компьютерами АВАКУS;

презентационная техника аудитории 406В;

аудитория 121В, оснащенная лабораторными установками (по механическому перемешиванию в жидкой среде и растворению твердого вещества, по псевдоожижению, по фильтрованию, по гидродинамике насадочной колонны, по гидродинамике тарельчатой колонны, по теплопередаче в кожухотрубчатом теплообменнике, по теплопередаче в двухтрубчатом теплообменнике, по определению температуры кипения жидкости, по конвективной сушке, по ректификации, по гидродинамической структуре потоков).

аудитория 123В, оснащенная лабораторными установками (по гидростатике, по гидродинамике, по центробежному насосу, по сопротивлению трубопровода и дроссельным расходомерам);

аудитория 106В, оснащенная лабораторными установками и возможностью управления с использованием компьютера.

Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий , проводимых в интерактивных формах, составляет 8 часов для очной формы обучения , 4 часа для очно-заочной формы обучения и 4 часа для заочной формы обучения.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа,);
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»)

