

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

МОДУЛЯ

«Б.1.В.ОД.16 Специальные методы расчета оборудования химической технологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "18" 02 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

Исполнитель:

доцент А.В. Колотвин
должность подпись расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
код наименование

А.В. Колотвин
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай
личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Крахмалева
личная подпись

Т.М. Крахмалева
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Колотвин А.В., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения модуля

Цель (цели) освоения модуля:

являются изучение теоретических основ и численных специальных методов (в частности прочностного) анализа, а также формирование у студентов навыков по расчету отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии с помощью программных продуктов на базе различных числительных методов.

Задачи:

- изучение дисциплины позволит студентам овладеть методологией математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для проектирования отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии с помощью современных высокотехнологичных программных продуктов.

изучение дисциплины позволит овладеть знаниями и умениями, необходимыми в инженерной практике конструирования и эксплуатации нефтегазового оборудования.

2 Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты модуля: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.12 Физика*

Постреквизиты модуля: *Б.1.В.ОД.7 Машины и аппараты химических производств*

3 Требования к результатам обучения по модулю

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по модулю, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности по специальному расчету отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии с помощью современных высокотехнологичных программных продуктов; <u>Уметь:</u> применяет специальные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для проектирования отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии с помощью современных высокотехнологичных программных продуктов; <u>Владеть:</u> методологией математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для проектирования отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии с помощью современных высокотехнологичных программных продуктов.	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<u>Знать:</u> научно-техническую информацию по современным высокотехнологичным программным продуктам в области расчетов отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии; <u>Уметь:</u>	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике

Планируемые результаты обучения по модулю, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
анализировать отечественный и зарубежный опыт по применению специальных программных продуктов в области расчетов отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии; Владеть: методикой анализа отечественного и зарубежного опыта по применению специальных программных продуктов в области расчетов отдельных элементов и узлов оборудования химической технологии.	исследований

4 Структура и содержание модуля

4.1 Структура модуля

Общая трудоемкость модуля составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144	144	396
Контактная работа:	8,5	9,5	8,75	26,75
Лекции (Л)	4	4	2	10
Практические занятия (ПЗ)	4	4	4	12
Консультации		1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий			1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	0,75	1,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	99,5 +	134,5 +	135,25 +	369,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	экзамен	

Разделы модуля, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Анализ специальных методов расчета оборудования химической технологии.	32	2	-	-	30
2	Основные методы определения прочности оборудования химической технологии.	31	1	-	-	30
3	Метод конечных элементов.	45	1	4	-	40
	Итого:	108	4	4	-	100

Разделы модуля, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Прочность и устойчивость конструкций.	74	2	4	-	68
5	Основы теплопередачи.	70	2	-	-	68
	Итого:	144	4	4	-	136

Разделы модуля, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Гидрогазодинамика.	70	1	-	-	69
7	Кинематика и динамика.	31	1	-	-	30
8	Вычислительные комплексы ANSYS или KOSMOS. Решение задач при помощи вычислительного комплекса Matchad 14.0.	43	-	4	-	39
	Итого:	144	2	4	-	138
	Всего:	396	10	12	-	374

4.2 Содержание разделов модуля

Раздел №1 Анализ специальных методов расчета оборудования химической технологии

Анализ специальных методов расчета оборудования химической технологии. Классификация методов расчета. Область применения. Достоинства и недостаток каждого метода.

Раздел № 2 Основные методы определения прочности оборудования химической технологии.

Расчет витых цилиндрических пружин. Расчет прорезных пружин. Расчет линзового компенсатора. Цилиндрическая оболочка с эллиптическим днищем. Расчет плоских тонких мембран. Устойчивость прямоугольной тонкой пластины при сдвиге.

Раздел №3 Метод конечных элементов

Метод конечных элементов. Область применения. Достоинства и недостаток метода. Реализация метода при помощи специальных прикладных программ.

Раздел №4 Прочность и устойчивость конструкций

Расчет гибкой рамной конструкции. Расчет предельного состояния вращающегося вала с изгибом. Нелинейный расчет узла крепления датчика давления в осесимметричной постановке. Устойчивость прямоугольной тонкой пластины при сдвиге.

Раздел №5 Основы теплопередачи

Дозвуковое обтекание крыла при различных углах атаки. Исследование течения в фильтрующей установке. Тепловой расчет сушилки гальванотехнического производства. Моделирование холодильной витрины. Тепловая модель офисного помещения.

Раздел №6 Гидрогазодинамика

Гидравлическая модель центробежного насоса. Исследование гидропривода буровой установки. Газодинамика автомобильного турбокомпрессора.

Раздел №7 Кинематика и динамика

Кинематика устройства сортировки. Имитация троса в модели движения.

Раздел № 8 Вычислительные комплексы ANSYS или KOSMOS. Решение задач при помощи вычислительного комплекса Matchad 14.0

Вычислительные комплексы ANSYS или KOSMOS. Область применения. Достоинства и недостатки метода. Реализация метода при помощи специальных прикладных программ. Решение задач при помощи вычислительного комплекса Matchad 14.0.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Метод конечных элементов.	4
2	4	Основы расчета теплопередачи.	4
3	8	Анализ напряженно-деформированного состояния типовых элементов конструкций аппаратов химических технологий с помощью вычислительных комплексов ANSYS или KOSMOS.	4
		Итого:	12

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

(Примерные темы курсовой работы)

Тема: Рассчитать обечайку вертикального смесителя аммиака с воздухом и фильтра и толщину стенки днища S_1 по следующим данным: внутренний диаметр $D = 2800$, днище эллиптическое, рабочее давление $P = 0,65$ Мпа, максимальная рабочая температура 270°C (543°K).

4.5 Контрольная работа (1, 2, 3 семестры)

(Примерные темы (задания) контрольной работы)

Задача 1 Решение плоской задачи теории упругости в полиномах.

Задача 2 Решение плоской задачи в тригонометрических рядах

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Пестриков В.М. Механика разрушения твердых тел [Текст]: курс лекций / В.М.Пестриков, Е.М. Морозов. – СПб: Профессия, 2002. – 320 с.: ил. – ISBN 5-93913-022-4.
2. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.:Альфа-М, 2006.- 608 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Надаи, А. Пластичность и разрушение твердых тел: пер. с англ. / А. Надаи ; под ред. Г.С. Шапира. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1954. - 644 с. : ил., схем. - ISBN 978-5-4475-1947-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255765>

2. Кафаров, В.В. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. (Введение в системотехнику химических производств) [Текст]: учеб. пособие для вузов /В.В. Кафаров, В.Л. Перов, В.П. Мешалкин. – М.: Химия, 1974 .-344 с. (Химическая кибернетика).

5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

Известия РАН. Механика твердого тела : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу Non-fiction, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.

2. <http://e.lanbook.com/> - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

3. <http://www.youtube.com/> - общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows

Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

MathCAD 14.0.

Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.

Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.