

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Специальные методы расчета оборудования химической технологии»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Специальные методы расчета оборудования химической технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "11" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой

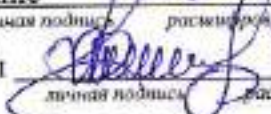
Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры  А.В. Быков
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

доцент  А.Г. Белов
должность подпись расшифровка подписи
доцент  С.В. Антимонов
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.02 Технологические машины и оборудование 
код направления личная подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы  С.П. Василевская
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
 С.А. Биктимирова
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  А.В. Берестова
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

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:

- 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;
- овладеть знаниями и умениями, необходимыми в инженерной практике конструирования и эксплуатации нефтегазового оборудования;
- освоить принципы выбора современных методов создания геометрических моделей на основе алгоритмов визуализации реалистических изображений в системах;
- уметь осуществлять постановку и выполнение экспериментов, проверку их корректности и эффективности с использованием программных пакетов инженерных расчетов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.2 Процессы и аппараты химической технологии, Б1.Д.В.7 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Концептуальное, функциональное и логическое проектирование технологических машин и оборудования среднего и крупного масштаба и сложности	ПК*-1-В-1 Определяет цели и задачи создания технологических машин и оборудования среднего и крупного масштаба и сложности ПК*-1-В-2 Осуществляет разработку концепции проектирования технологических машин и оборудования, сопровождая испытания и ввод в эксплуатацию	Знать: как осуществлять разработку концепции проектирования технологических машин и оборудования, сопровождая испытания и ввод в эксплуатацию оборудования химической технологии Уметь: определять цели и задачи создания технологических машин и оборудования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		среднего и крупного масштаба и сложности оборудования химической технологии Владеть: концептуальным, функциональным и логическим проектирование технологических машин и оборудования химических технологий среднего и крупного масштаба и сложности
ПК*-3 Способен организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области технологических машин и оборудования нефтегазовой отрасли	ПК*-3-В-3 Анализирует результаты экспериментальных исследований	Знать: последовательность проведения эксперимента в области инженерного анализа оборудования химической технологии Уметь: анализировать результаты экспериментальных исследований в области химической технологии Владеть: Способностью организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области технологических машин и оборудования нефтегазовой отрасли
ПК*-4 Способен осуществлять эффективное управление разработкой проектов технологических машинах и оборудовании	ПК*-4-В-1 Знает и определяет методы и средства разработки оборудования, методы управления проектами, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке проектов технологических машинах и оборудовании ПК*-4-В-2 Осуществляет выбор средств разработки, оценку сложности проектов, контроль сроков выполнения и оценку качество полученного результата	Знать: методы и средства разработки оборудования, методы управления проектами, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке проектов технологических машинах и оборудовании химической технологии Уметь: осуществлять выбор средств разработки, оценку сложности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		проектов, контроль сроков выполнения и оценку качество полученного результата при разработке проектов технологических машинах и оборудовании химической технологии Владеть: навыками эффективного управления разработкой проектов технологических машинах и оборудовании химической технологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	13.5	13.5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.5	0.5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям).	166.5 +	166.5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Анализ специальных методов расчета оборудования химической технологии.	44	2	-	-	42

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Основные методы определения прочности оборудования химической технологии.	46	1	3	-	42
3	Метод конечных элементов.	44	2	-	-	42
4	Прочность и устойчивость конструкций.	46	1	3	-	42
	Итого:	180	6	6	-	168
	Всего:	180	6	6	-	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

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.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Основные методы определения прочности оборудования химической технологии.	3
2	4	Анализ напряженно-деформированного состояния типовых элементов конструкций аппаратов химических технологий.	3
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Примерные темы контрольной работы

1. Расчёт гидравлического оборудования.
2. Расчёт теплопередачи.
3. Расчёт выпаривания.
4. Расчёт процесса абсорбции.
5. Расчёт процесса ректификации.
6. Расчёт процесса сушки.

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. Понякаров 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. Шапиро. - 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

1. Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.
2. Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2026.
3. Известия РАН. Механика твердого тела : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2026.
4. Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.
5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.

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

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

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 оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.