

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

МАШИНЫ И АППАРАТЫ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ
Конструирование и расчет элементов оборудования
нефтепереработки
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств	
Учебный план	18.03.02_zaoch-n21.plx 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	252	Виды контроля на курсах: экзамены 5 зачеты 5 курсовые работы 5
в том числе:		
аудиторные занятия	40	
самостоятельная работа	208	
часы на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	208	208	208	208
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.тн, Преод., Лапина С.В. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

Конструирование и расчет элементов оборудования нефтепереработки

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

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

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение инженерной методики расчета и конструирование современного надежного и высокопроизводительного и ресурсосберегающего химического оборудования оптимальной металлоемкости и стоимости
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий
2.1.2	Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии
2.1.3	Надежность технических систем
2.1.4	Основы энерго- и ресурсосберегающих технологий
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих процессов и производств

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-7.1:	знает основные закономерности организации ремонтного хозяйства современного предприятия, применение разнообразных диагностических приемов для определения остаточного ресурса работоспособности оборудования, планировать и проводить монтажные работы, правильно выбирать монтажную схему;
ПК-7.2:	умеет оценивать надежность технологических систем, грамотно проводить планирования ППР, рассчитывать структуру ремонтного цикла, опираясь на нормативные документы, выбирать наиболее рациональные и экономичные способы восстановления работоспособности оборудования предприятия;
ПК-7.3:	владеет принципами организацией ремонтной службы на химическом предприятии; основами исследования факторов влияющих на износ оборудования и возникновения аварийных ситуаций вследствие потери работоспособности; с современными методами диагностики оборудования; организацией и планированием ППР; теоретическими основами проведения ремонтных работ химического и нефтеперерабатывающего оборудования; принципами организацией и проведения монтажных работ.
ПК-4.1:	знать технологический процесс, состав оборудования и структуру химических производств; принципы разработки технологических схем и схем автоматизации; методы выбора типового расчета и конструирования нестандартного оборудования; нормы и порядок проектирования химических производств; последовательность, состав и содержание проектной документации.
ПК-4.2:	умеет работать с литературными источниками, стандартами и технической документацией по направлению; выбирать тип, характеристику здания (помещения) для проектируемого производства; разрабатывать принципиальные технологические схемы, схемы автоматизации, осуществлять компоновку оборудования; выполнять проектную документацию с использованием прикладных программ;
ПК-4.3:	владеет методами анализа эффективности проектируемых производств на основе моделирования и расчета сырьевых, энергетических и производственных потоков; проектирования простых технологических узлов; выполнения монтажно-технологической обвязки оборудования;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- конструкцию типовых элементов аппаратов и машин химических производств, их основные детали, узлы и сборочные единицы;
3.1.2	- основные принципы конструирования и проектирования основных элементов оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	- выполнять прочностной расчет элементов оборудования с применением компьютерных технологий и специализированных программных продуктов.
3.3	Владеть:
3.3.1	приемами конструирования химического оборудования и отдельных его узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования с учетом требований экономичности, технологичности, ремонтпригодности, стандартизации, унификации, технической эстетики, безопасности и экологии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Расчет и конструирование						
1.1	Цель и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Общие принципы и методология конструирования машин и аппаратов отрасли. Классификация нефтеперерабатывающего оборудования и требования, предъявляемые к нему. Спецификация требования к сварным аппаратам. Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов. Требования к конструкционным материалам и их выбор. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Основные конструкционные материалы и область их применения /Лек/	5	1	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Расчет и конструирование тонкостенных сосудов. Определение основных расчетных величин при прочностных расчетах. Расчет тонких пластин. Общие понятия, гипотезы. Вывод уравнения Лагранжа-Софи Жермен. Осесимметричный случай изгиба круглых пластин. Расчетные формулы для днищ и крышек. Классификация оболочек на тонкостенные и толстостенные. Осесимметричная задача безмоментной теории оболочек вращения. Определение напряжений в оболочках. Расчетные формулы для оболочек, работающих под внутренним давлением. Расчет аппаратов, нагруженных наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом. Расчет колец жесткости. Сопряжение оболочек. Основы моментной теории оболочек. Краевой эффект. Узлы сопряжения оболочек разной формы. Уравнения совместности деформаций. Определение напряжений в местах сопряжения оболочек. Укрепление отверстий в стенках аппаратов. Основные способы укрепления вырезов в стенках аппаратов (одиночных и близкорасположенных). /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

1.3	Расчет и конструирование плотно-прочных разъемных соединений. Требования к фланцевым соединениям и их конструкции. Определение основных усилий, действующих на фланец и болты. Расчет на прочность и герметичность. /Лек/	5	3	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов. Расчет вертикальных аппаратов на действие ветровой нагрузки. Расчет опор вертикальных аппаратов. Расчет опор для колонных аппаратов. /Лек/	5	1	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Расчет и конструирование аппаратов высокого давления. Конструкции корпусов аппаратов высокого давления. Основные уравнения для толстостенной трубы при действии давления. Определение напряжений и перемещений. Эпюры напряжений. Температурные напряжения в толстостенном цилиндре. Составные толстостенные корпуса. Расчет и конструирование крышек и днищ толстостенных корпусов аппаратов. Затворы и уплотнения аппаратов высокого давления, классификация, область применения, особенности расчета и конструирования. /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами. Виды устройств с вращающимися элементами и их конструктивные особенности. Критические скорости вращения валов. Виброустойчивость валов. «Жесткие» и «гибкие» валы. Барабанные вращающиеся аппараты. Расчет контактных напряжений в бандажах и рамках. Уплотняющие устройства. Типы и конструкции. Валковые машины. Расчет основных параметров. Прочностные расчеты червячных прессов и агрегатов на их базе. /Лек/	5	1	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Расчет быстровращающихся оболочек и дисков. Схема действия нагрузок на обечайки ротора. Расчёт на прочность обечаек, находящихся под действием инерционных и краевых нагрузок. Диски постоянной толщины. Гиперболические диски. Конические диски, диски сложного профиля. Общая методика расчётов. /Лек/	5	1	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

1.8	Расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний. Поперечные свободные и вынужденные колебания стержней с одной степенью свободы без учета и с учетом сил сопротивления. Колебания стержней, имеющих две и более степени свободы. Определение частоты собственных колебаний конструкции. /Лек/	5	1	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Исследование влияния конструкционного материала и внутреннего давления на прочные размеры оболочек различной формы. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Исследование влияния условий сопряжения оболочек различной формы и условий нагружения на прочные размеры корпусных элементов. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Исследование влияния конструктивных размеров и внешнего давления на прочные размеры оболочек различной формы и выбор конструкции усиления оболочек. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Исследование влияния условий нагружения на выбор конструкции укрепления отверстий. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Оценка влияния условий работы оборудования на выбор фланцевого соединения. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

1.14	Исследование влияния условий нагружения на конструкцию и прочные размеры толстостенных аппаратов. /Лаб/	5	2	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Исследование влияния условий нагружения на конструкцию и прочные размеры вращающихся элементов конструкции оборудования (валы вертикальные и горизонтальные, диски различной конструкции, обечайки, ролики, бандаж и др.). /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Прочностной расчет тонкостенных аппаратов /Пр/	5	6	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э3	0	
1.17	Прочностной расчет толстостенных аппаратов /Пр/	5	6	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э3	0	
1.18	Контрольная работа /Ср/	5	160	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Курсовая работа по выбранной теме /Ср/	5	48	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	/Экзамен/	5	4	ПК-4.1 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Цели и задачи курса. Классификация машин и аппаратов нефтеперерабатывающих производств. Основные детали и узлы М и АХП.
2. Требования, предъявляемые к основным М и АХП.
3. Общий порядок расчета и конструирования.
4. Выбор основных расчетных параметров.
5. Конструкционные материалы и критерии их выбора.
6. Теории прочности, применяемые при расчетах М и АХП.
7. Тонкостенные оболочки вращения, основные понятия и определения.
8. Осесимметричные оболочки вращения, их основные нагрузки и напряжения. Уравнение Лапласа.
9. Расчет цилиндрических тонкостенных оболочек, работающих под внутренним давлением. Проектировочный расчет.
10. Расчет цилиндрических тонкостенных оболочек, работающих под внутренним давлением. Проверочный расчет.
11. Оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением.
12. Краевая задача цилиндрических тонкостенных оболочек, работающих под внутренним давлением.
13. Расчет тонкостенных аппаратов от действия наружного давления.
14. Выбор основных расчетных параметров для аппаратов, работающих под наружным давлением.
15. Расчет тонкостенных аппаратов, работающих под наружным давлением. Проектировочный расчет.
16. Расчет тонкостенных аппаратов, работающих под наружным давлением. Проверочный расчет.
17. Проверочный расчет на устойчивость аппаратов с коническим днищем.
18. Расчет на устойчивость выпуклых днищ и крышек (эллиптических и сферических). Проектировочный расчет.
19. Расчет на устойчивость выпуклых днищ и крышек (эллиптических и сферических). Проверочный расчет.
20. Ребра жесткости. Проектировочный расчет ребер жесткости.
21. Ребра жесткости. Проверочный расчет ребер жесткости.
22. Укрепление отверстий в стенках аппарата.
23. Порядок расчета укрепления одиночного отверстия.
24. Фланцевое соединение. Прокладки. Крепежные детали.
25. Температурное напряжение фланцевых соединений.
26. Порядок расчета фланцевого соединения.
27. Расчет на прочность фланцевого соединения.

Вопросы к экзамену 2 семестр:

1. Аппараты высокого давления. Назначение. Общие сведения. Классификация и материалы.
2. Выбор основных расчетных параметров для аппаратов высокого давления.
3. Расчет аппаратов высокого давления от действия внутреннего давления.
4. Расчет АД от действия температурных напряжений.
5. Крышки и днища АД.
6. Затворы и их классификация. Требования, предъявляемые к ним.
7. Расчет затвора с плоской металлической прокладкой.
8. Расчет двухконусного и дельтообразного обтюлятора.
9. Тихоходные барабаны. Назначение и общий принцип устройства.
10. Расчет на прочность барабана. Расчет барабана на жесткость.
11. Быстровращающиеся обечайки. Основные расчетные параметры для быстровращающихся обечайек.
12. Расчетная схема вала. Критическая скорость вращения вала. Условие виброустойчивости вала.
13. Порядок проведения расчета вала.
14. Расчет быстровращающихся дисков

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная (семестровая) работа.

При изучении дисциплины предусмотрена курсовая работа.

Примерные темы курсовых работ:

Прочностной расчет тонкостенной (толстостенной) обечайки;

Прочностной расчет контактных элементов (тарелка, опорная решетка, распылитель);

Прочностной расчет элементов аппарата (крышка, днище, опора, фланцы, штуцера);

Расчет на ветровую нагрузку.

Все темы дополняются техническим заданием.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программы дополнена фондом оценочных средств.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторные самостоятельные работы; типовые расчетные задания; курсовая работа; устный опрос; устное сообщение; тестирование.

--

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Виноградов С.Н., Таранцев К.В.	Конструирование и расчет элементов аппаратов с перемешивающими устройствами	Пенза: Пенз. гос. ун-та, 2005	9
Л1.2	Виноградов С.Н.	Конструирование и расчет элементов. Кн. 1	Пенза: Пензовский государственный университет, 2005	10
Л1.3	Виноградов С.Н.	Конструирование и расчет элементов. Кн. 2	Пенза: Пензовский государственный университет, 2005	10
Л1.4	Калекин В.С.	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Учебное пособие	Омск: Ом ГТУ, 2007	15
Л1.5	Лашинский А.А., Толчинский А.Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: 3-е изд., стереот.	Москва: Альянс, 2008	7
Л1.6	Лашинский А.А.	Конструирование сварных химических аппаратов: 2-е изд., перепечатка с 1981 г.	Москва: Альянс, 2008	6
Л1.7	Ким В.С., Самойлов В.А.	Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств	Москва: КолосС, 2007	1
Л1.8	Поникаров И.И., Поникаров С.И.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи)	Москва: Альфа-М, 2008	20

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Багмутов В.П., Водопьянов В.И.	Выносливость, надежность и долговечность конструкционных материалов и технических элементов при переменном нагружении	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	1
Л2.2	Водопьянов В.И., Савкин А.Н., Белов А.А.	Основы расчетов на прочность конструктивных элементов :руководство к выполнению контрольных работ	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	5
Л2.3	Лапшина, С. В.	Конструирование и расчет элементов оборудования химической технологии и нефтехимии [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тишин Олег Александрович, Тышкевич Владимир Николаевич	Расчет и конструирование тонкостенных сосудов и аппаратов	Волгоград: ВолгГТУ, 2005	45
Л3.2	Ефремов В.Д., Голованчиков А.Б.	Лабораторный практикум по дисциплине "Расчет и конструирование оборудования"	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	5
Л3.3	Тышкевич, В.Н [и др.]	Расчёты на прочность и жёсткость [Электронный ресурс] : : учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд. N гос.рег.
Л3.4	Лапшина, С. В., Орлов, С. В.	Конструирование и расчет элементов оборудования [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2017	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: http://umkd.volpi.ru/
Э3	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP
7.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)

7.3.1.5	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	MS Office 2003
7.3.1.1 0	Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.1 1	AutoCAD 2007
7.3.1.1 2	Свободная академическая лицензия.
7.3.1.1 3	APM WinMachine 2006 (V.9.1);
7.3.1.1 4	ChemSep LITE 6.95
7.3.1.1 5	Бесплатно (http://www.chemsep.com/downloads/index.html)
7.3.1.1 6	COCO
7.3.1.1 7	Бесплатно (https://www.cocosimulator.org)
7.3.1.1 8	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.1 9	Бесплатно
7.3.1.2 0	(https://www.activestate.com/activepython)
7.3.1.2 1	MS Windows XP
7.3.1.2 2	Подписка Micro-soft Imagine Premium
7.3.1.2 3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.2 4	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.2 5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.2 6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.2 7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.2 8	Сублицензионный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
7.3.1.2 9	Компас 3D
7.3.1.3 0	Лицензия КК-11-00825
7.3.1.3 1	MS Office 2003
7.3.1.3 2	Лицензия №41823746 от 28.02.2007
7.3.1.3 3	MS Windows XP
7.3.1.3 4	Подписка Micro-soft Imagine Premium
7.3.1.3 5	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4

7.3.1.3 6	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.3 7	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.3 8	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.3 9	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.4 0	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
7.3.1.4 1	MS Office 2003
7.3.1.4 2	Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.4 3	AutoCAD 2007
7.3.1.4 4	Свободная ака-демическая ли-цензия.
7.3.1.4 5	APM WinMachine 2006 (V.9.1);
7.3.1.4 6	ChemSep LITE 6.95
7.3.1.4 7	Бесплатно (http://www.chemsep.com/downloads/index.html)
7.3.1.4 8	COCO
7.3.1.4 9	Бесплатно (https://www.cocosimulator.org)
7.3.1.5 0	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.5 1	Бесплатно
7.3.1.5 2	(https://www.activestate.com/activepython)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведении занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

7.7	Аудитория Б-110, Лаборатория «Математическое моделирование», «Курсовое и дипломное проектирование» для проведения лекционных и практических занятий, а также выполнения курсовой работы. Аудитория имеет учебная мебель, на 40 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доску. Компьютер-10 шт., объединенных в локальную сеть кафедры.
7.8	Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW, Прочномер полуавтомат, вискозиметр «Полимер» РПЭ-1М, машина разрывная МЦ-20, шаровая мельница, лаб. установка «Реактор с мешалкой», лаб. установка «Резиносмеситель», лаб. установка «Червячная машина», термостат ГС-80

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к лабораторным работам:

Лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) защиту выполненных работ;
- 5) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 6) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 7) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;

- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на лабораторных работах;
- 7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- 1) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
 - 2) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.
 - 3) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.
 - 4) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
 - 5) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определенном этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.
 - 6) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.
- Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций,

которыми должен обладать будущий специалист..

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.