МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Химико-технологический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Химико-технологический факультет

Декан Шишкин Е.В.
г.

Прикладная механика

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Процессы и аппараты химических и пищевых производств**

Учебный план Направление 18.03.01 Химическая технология

Профиль **Химическая технология переработки полимеров и композиционных**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	48	48	48	48
Практические	48	48	48	48
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	112	112	112	112
Контактная работа	112.35	112.35	112.35	112.35
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Меренцов Николай Анатольевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Прикладная механика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
Направление 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология переработки полимеров и

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Процессы и аппараты химических и пищевых производств

номер протокола 2023 г.
Зав. кафедрой Новиков Андрей Евгеньевич

СОГЛАСОВАНО:
Химико-технологический факультет
Председатель НМС факультета: Шишкин Е.В.

Протокол заседания НМС от
г. №

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью изучения дисциплины является освоение студентами принципов расчёта современных машин и аппаратов химических производств, их узлов и деталей на прочность, жесткость, устойчивость, виброустойчивость под воздействием различных по характеру нагрузок.
Основными задачами изучения дисциплины являются:
1) формирование знаний о винах нагружения, деформациях и напряжениях, которым подвержены детали, узлы и корпуса аппаратов химического, нефтегазоперерабатывающего и экологического оборудования;
2) обучение умению составлять и решать уравнения равновесия механических систем и твердых тел;
3) формирование знаний о прочности, жесткости, устойчивости, виброустойчивости как необходимых условиях надежности технологических машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств;
4) обучение методам прочностных расчетов элементов технологических машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств;
5) формирование знаний об основных конструктивных элементах машин и аппаратов технологического оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств и методах их расчета;
6) обучение способам применения полученных знаний для совершенствования технологического оборудования и повышения надежности химических и нефтегазоперерабатывающих машин и аппаратов;
7) обучение методам испытаний материалов и конструкций химической и нефтегазоперерабатывающей аппаратуры;
8) обучение современным методам диагностирования технического состояния технологического оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств на стадии пусконаладочных работ и в ходе промышленной эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика
2.1.2	Цифровые и информационные технологии
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Общая химическая технология и основы моделирования
2.2.2	Процессы и аппараты химической технологии
2.2.3	Выполнение выпускной квалификационной работы
2.2.4	Материалы для химико-технологических производств
2.2.5	Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.6	Основы проектной деятельности

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1: Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики
Результаты обучения: студент знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, математической статистики и их прикладные аспекты при изучении процессов деформирования и разрушения твердых тел, а также описания напряженных состояний в деталях, узлах, корпусах аппаратов химико-технологического оборудования под влиянием различных воздействий
ОПК-2.2: Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей.
Результаты обучения: студент знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей для расчетов конструкций, деталей, корпусов аппаратов химико-технологического оборудования на прочность, жесткость, устойчивость, виброустойчивость (динамическую устойчивость)
ОПК-2.3: Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации
Результаты обучения: студент знает технические и программные средства реализации информационных технологий, типовые численные методы решения прикладных задач расчетов деталей, узлов, корпусов аппаратов химико-технологического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля

1	**Раздел 1. Лекции**			
1.1	Классификация нагрузок /Тема/	3	0	
1.1.1	Основные понятия. Реакции связей. Основные законы статики. Сложение и разложение сил на плоскости и в пространстве. Момент силы относительно оси. Приведение системы сил к заданному центру. Условия равновесия сил, приложенных к твердому телу. Равновесие сложных систем. Раскрытие статической неопределимости. Центр параллельных сил. Центр тяжести. Центр тяжести однородных тел. /Лек/	3	4	Эк
1.2	Напряжения и деформации /Тема/	3	0	
1.2.1	Внешние и внутренние силы. Метод мысленных сечений. Основные внутренние усилия. Напряжения. Напряженное состояние. Тензор напряжений. Перемещения и деформации. Тензор деформаций. Методы определения напряжений и деформаций в химическом и нефтегазоперерабатывающем оборудовании. /Лек/	3	4	Эк, К
1.3	Механические напряжения в корпусах сосудов и аппаратов химических производств /Тема/	3	0	
1.3.1	Тонкостенные корпуса сосудов и аппаратов нагруженные внутренним давлением. Основные требования, предъявляемые к тонкостенным сосудам и аппаратам химических и нефтегазоперерабатывающих производств. Основные геометрические параметры тонкостенных сосудов и аппаратов. Безмоментная (мембранная) теория тонкостенных оболочек. Вывод уравнения Лапласа. Теории прочности. Уравнение равновесия для зоны оболочки. Вывод формул для расчета толщины стенки цилиндрической, конической, сферической, эллиптической, произвольной формы, оболочек нагруженных внутренним давлением. Отличительные особенности расчета тонкостенных и толстостенных сосудов и аппаратов. Расчет пластин. Изгиб круглых пластин, нагруженных симметрично. Расчет жестких, гибких и мембранных пластин. /Лек/	3	6	Эк, К
1.4	Устойчивость корпусов химических сосудов и аппаратов, нагруженных наружным давлением /Тема/	3	0	
1.4.1	Понятие об устойчивости. Условие устойчивости. Критическая длина цилиндрической оболочки. Образование волн смятия. Расчет коротких и длинных цилиндрических сосудов и аппаратов, нагруженных наружным давлением. Допускаемое наружное давление из совместного условия прочности и устойчивости. Определение расчетной длины аппаратов с приварными коническими и эллиптическими днищами (с отбортовкой и без отбортовки). /Лек/	3	2	Эк
1.5	Устойчивость цилиндрического корпуса аппарата укрепленного кольцами жесткости /Тема/	3	0	
1.5.1	Целесообразность искусственного укорачивания оболочек. Расчет оптимального расстояния между кольцами жесткости. Допускаемое наружное давление для корпусов аппаратов, укрепленных кольцами жесткости. Расчетные поперечные сечения колец. Устойчивость цилиндрических аппаратов при совместном действии наружного давления, осевой сжимающей силы, поперечных усилий, изгибающего момента. /Лек/	3	2	Эк
1.6	Конструкционные материалы и их свойства /Тема/	3	0	
1.6.1	Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам технологического оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств. Механические характеристики конструкционных материалов. Характеристики металлических и неметаллических материалов. Способы изготовления и соединения деталей технологического оборудования. Коэффициенты прочности сварных и паяных соединений. Разборные и разъемные соединения. Унификация узлов и деталей химического и нефтегазоперерабатывающего оборудования. Прибавки к номинальным расчетным толщинам на химическую и электрохимическую коррозию, эрозию (гидроабразивный износ, газоабразивный износ, гидроэррозионный и газоэррозионный износы), технологические прибавки и прибавки на округление до стандартного ряда типоразмеров. /Лек/	3	2	Эк
1.7	Растяжение и сжатие /Тема/	3	0	

1.7.1	Удлинения стержня и закон Гука. Напряжения при растяжении. Модуль упругости (Юнга). Продольные и поперечные деформации. Диаграмма растяжения для хрупких и пластичных материалов. Наклеп как способ повышения упругих свойств. Механические характеристики конструкционных материалов на примере диаграммы растяжения. Предельные напряжения. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Нормативные коэффициенты запаса прочности. /Лек/	3	2	Эк, К
1.8	Изгиб /Тема/	3	0	
1.8.1	Изгиб конструктивных элементов технологического оборудования химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности. Изгиб валов химических машин и реакторов. Напряжения и деформации при изгибе. Расчетные зависимости при изгибе. Классификация изгибов. /Лек/	3	3	Эк
1.9	Кручение /Тема/	3	0	
1.9.1	Кручение валов химических машин и аппаратов. Внутренние усилия при кручении. Напряжения и деформации при кручении. Закон Гука при кручении. Относительный и абсолютный углы закручивания. Расчетные зависимости при кручении. /Лек/	3	3	Эк, К
1.10	Механическое перемешивание реакционной массы /Тема/	3	0	
1.10.1	Механизм процесса перемешивания. Интенсивность и эффективность перемешивания. Эффективные режимы работы химических реакторов с механическими смесителями. Виды механических смесителей. Классификация механических смесителей по быстроходности. Классификация смесителей по нагруженности валов. Мощность, затрачиваемая на механическое перемешивание. Вывод расчетных зависимостей для определения мощности, затрачиваемой на механическое перемешивание в жидкой фазе. Критериальное уравнение для определения мощности потребляемой механическим смесителем. /Лек/	3	4	Эк
1.11	Приводы технологического оборудования химических производств /Тема/	3	0	
1.11.1	Классификация приводов технологических линий и устройств химической промышленности. Механические передачи трением и зацеплением. Электроприводы. Комбинированные приводы. Вертикальные приводы механических перемешивающих устройств химических реакторов. Расчет основных конструктивных элементов приводов химических и нефтегазоперерабатывающих машин и аппаратов. /Лек/	3	2	Эк
1.12	Валы химических машин и аппаратов /Тема/	3	0	
1.12.1	Основное назначение валов химических машин и аппаратов. Классификация валов. Примеры конструкции вала химического реактора и его конструктивных элементов. Основные подходы к расчетам валов и составление расчетных схем. Классификация подшипников по виду трения и воспринимаемой нагрузке, их достоинства и недостатки. /Лек/	3	2	Эк
1.13	Виброустойчивость быстроходных валов химических реакторов /Тема/	3	0	
1.13.1	Классификация валов химических реакторов по быстроходности. Основные подходы к расчетам валов в зависимости от быстроходности. Изгибные и крутильные колебания валов. Основные расчетные схемы валов в зависимости от мест установки подшипников, выбор расчетной схемы вала. Критическая угловая скорость и условие виброустойчивости ротора, имеющего вал постоянного поперечного сечения. Схемы положения центра инерции диска, закрепленного в середине однопролетного вала. Условие виброустойчивости и резонансные режимы работы быстроходных валов химических реакторов. /Лек/	3	4	Эк, К
1.14	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях /Тема/	3	0	
1.14.1	Усталость материалов, выносливость, циклическая прочность. Циклическое нагружение, параметры циклов, сравнительный анализ. Кривая усталостного испытания. Предел выносливости. Влияние концентрации напряжений на циклическую прочность в деталях и узлах химического и нефтегазоперерабатывающего оборудования. Методы поверхностного упрочнения деталей технологического оборудования. /Лек/	3	2	Эк
1.15	Расчет аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами /Тема/	3	0	
1.15.1	Шнековые машины: назначение и классификация. Подходы к расчету шнековых машин. Ротационные аппараты с медленно вращающимися барабанами. Подходы к расчетам валов вращающихся в различных режимах. Тихоходные барабаны. Выбор расчетной схемы. Расчет на прочность тихоходного барабана. Надежность и долговечность тихоходных роторов. /Лек/	3	2	Эк

1.16	Гидравлические испытания сосудов и аппаратов /Тема/	3	0	
1.16.1	Назначение гидравлических испытаний сосудов и аппаратов. Параметры и порядок гидравлических испытаний сосудов и аппаратов. Классификация дефектов. Влияние на выбор методики контроля. Дефекты основного металла и сварных соединений. Типы и виды дефектов. Дефекты сварных швов. Влияние дефектов сварки на работоспособность сосудов и аппаратов. Способы исправления дефектов. /Лек/	3	2	Эк, Ко
1.17	Дефектоскопия сосудов, аппаратов и технологических трубопроводов химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности /Тема/	3	0	
1.17.1	Неразрушающие методики контроля, их классификация. Выбор методов неразрушающего контроля. Основы методик ультразвукового контроля. Ультразвуковая толщинометрия сосудов, аппаратов и технологических трубопроводов химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности. Ультразвуковая дефектоскопия. Классификация ПЭП для ультразвукового контроля основного металла и сварных швов технологического оборудования химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности. /Лек/	3	2	Эк, Ко
2	**Раздел 2. Практические заниятия**			
2.1	Внутренние усилия. Реакции в опорах. Условия статического равновесия систем /Тема/	3	0	
2.1.1	Внутренние усилия. Реакции в опорах. Условия статического равновесия систем /Пр/	3	6	Эк, К
2.2	Условие равновесия твердого тела. Условия равновесия механических систем. Решение задачи с закрепленной балкой /Тема/	3	0	
2.2.1	Условия равновесия твердого тела. Условия равновесия механических систем. Решение задачи с закрепленной балкой /Пр/	3	4	Эк, К
2.3	Определение внутренних силовых факторов – осевого усилия, изгибающего момента и поперечной силы. Построение эпюр внутренних усилий /Тема/	3	0	
2.3.1	Определение внутренних силовых факторов – осевого усилия, изгибающего момента и поперечной силы. Построение эпюр внутренних усилий /Пр/	3	6	Эк, К
2.4	Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов нагруженных внутренним давлением /Тема/	3	0	
2.4.1	Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов нагруженных внутренним давлением /Пр/	3	6	Эк, К
2.5	Расчет корпусов сосудов и аппаратов нагруженных наружным давлением /Тема/	3	0	
2.5.1	Расчет корпусов сосудов и аппаратов нагруженных наружным давлением /Пр/	3	4	Эк
2.6	Проверка устойчивости сосудов и аппаратов при совместном действии нагрузок /Тема/	3	0	
2.6.1	Проверка устойчивости сосудов и аппаратов при совместном действии нагрузок /Пр/	3	4	Эк
2.7	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность и жесткость при кручении /Тема/	3	0	
2.7.1	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность и жесткость при кручении /Пр/	3	4	Эк, К
2.8	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность при кручении со сложным изгибом /Тема/	3	0	
2.8.1	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность при кручении со сложным изгибом /Пр/	3	4	Эк
2.9	Прочностной расчет шнековой машины /Тема/	3	0	
2.9.1	Прочностной расчет шнековой машины /Пр/	3	4	Эк
2.10	Расчет виброустойчивости быстроходного вала химического реактора с перемешивающими устройствами /Тема/	3	0	
2.10.1	Расчет виброустойчивости быстроходного вала химического реактора с перемешивающими устройствами /Пр/	3	6	Эк, К
3	**Раздел 3. Лабораторные работы**			
3.1	Ультразвуковая толщинометрия технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов (Технологического оборудования химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности) /Тема/	3	0	

3.1.1	Ультразвуковая толщинометрия технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов (Технологического оборудования химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности) /Лаб/	3	4	Эк, Ко
3.2	Определение механических напряжений в корпусах тонкостенных сосудов и аппаратов, работающих под действием внутреннего давления /Тема/	3	0	
3.2.1	Определение механических напряжений в корпусах тонкостенных сосудов и аппаратов, работающих под действием внутреннего давления /Лаб/	3	4	Эк, Ко
3.3	Гидравлические испытания технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов /Тема/	3	0	
3.3.1	Гидравлические испытания технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов /Лаб/	3	4	Эк, Ко
3.4	Исследование мощностных характеристик аппаратов механического перемешивания жидкофазных продуктов /Тема/	3	0	
3.4.1	Исследование мощностных характеристик аппаратов механического перемешивания жидкофазных продуктов /Лаб/	3	2	Эк, Ко
3.5	Отчет лабораторных работ /Тема/	3	0	
3.5.1	Отчет лабораторных работ /Лаб/	3	2	Ко
4	**Раздел 4. Самостоятельная работа**			
4.1	Построение эпюр внутренних усилий механической системы. Определение размеров поперечного сечения конструкции /Тема/	3	0	
4.1.1	Построение эпюр внутренних усилий механической системы. Определение размеров поперечного сечения конструкции /Ср/	3	17	К
4.2	Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов под действием внутреннего давления /Тема/	3	0	
4.2.1	Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов под действием внутреннего давления /Ср/	3	17	К
4.3	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность и жесткость при кручении /Тема/	3	0	
4.3.1	Расчет тихоходного вала технологического оборудования на прочность и жесткость при кручении /Ср/	3	17	К
4.4	Расчет виброустойчивости быстроходного вала химического реактора /Тема/	3	0	
4.4.1	Расчет виброустойчивости быстроходного вала химического реактора /Ср/	3	17	К
5	**Раздел 5. Промежуточная аттестация**			
5.1	Экзамен 3 семестр /Тема/	3	0	
5.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.35	
5.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	35.65	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1: Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
Результаты обучения (ОПК-2.1): студент знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, математической статистики и их прикладные аспекты при изучении процессов деформирования и разрушения твердых тел, а также описания напряженных состояний в деталях, узлах, корпусах аппаратов химико-технологического оборудования под влиянием различных воздействий
ОПК-2.2: Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей.
Результаты обучения (ОПК-2.2): студент знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей для расчетов конструкций, деталей, корпусов аппаратов химико-технологического оборудования на прочность, жесткость, устойчивость, виброустойчивость (динамическую устойчивость)
ОПК-2.3: Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации.
Результаты обучения (ОПК-2.3): студент знает технические и программные средства реализации информационных технологий, типовые численные методы решения прикладных задач расчетов деталей, узлов, корпусов аппаратов химико-технологического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость

I. Оценочное средство «лабораторная работа»
Отчет лабораторной работы - средство текущего контроля усвоения учебного материала.
Цель проведения работы – оценить качество выполнения обучающимися лабораторных работ и уровень овладения ими навыками и техникой эксперимента.
Все выполняемые студентом лабораторные работы оформляются в виде протокола в отдельной тетради.
Отчет лабораторной работы включает представление оформленного протокола лабораторной работы и устный ответ по контрольным вопросам методических указаний к выполнению соответствующей лабораторной работы.
Протокол лабораторной работы включает цели и задачи, теоретическую часть по теме работы, схему лабораторной установки и план проведения работы, которые обучающийся оформляет дома при подготовке к лабораторной работе.
При неправильно оформленном протоколе, обучающийся не допускается к выполнению лабораторной работы.
При проведении экспериментальной работы в протоколе отражают личные наблюдения и лично проведенную обучающимся работу. Результаты проведенной лабораторной работы вносятся в протокол в виде таблиц и выводов.
Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Лабораторная работа"
Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний и получены правильные ответы на контрольные вопросы (правильные ответы даны на 90-100% вопросов). Протокол лабораторной работы оформлен правильно без замечаний - отлично.
Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, без замечаний, но допущены ошибки при ответе на контрольные вопросы (правильные ответы даны на 76-89% вопросов) - хорошо.
При выполнении лабораторной работы были допущены ошибки, были допущены ошибки при ответе на контрольные вопросы (правильные ответы даны на 61-75% вопросов) - удовлетворительно.
При выполнении лабораторной работы были допущены ошибки, даны неправильные ответы на контрольные вопросы (правильные ответы даны менее чем 60% вопросов) - неудовлетворительно.
Являются оценочным средством текущего контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.
Отчёты лабораторных работ проводятся на занятиях лабораторного типа в виде мини-собеседований преподавателя со студентами с представлением протоколов отчёта, правила оформления которых изложены в учебно-методической литературе.
Цель проведения мини-собеседований – оценить текущий уровень знаний студентов и углубить их в вопросах, связанных с тематикой лабораторных работ (таблица Д3 рабочей программы).
Мини-собеседования проводятся во 2 семестре на занятиях лабораторного типа, следующих за занятиями, на которых были выполнены соответствующие лабораторные работы. Мини-собеседования для отчёта последних 2 семестра лабораторных работ №1-4 соответственно проводятся на индивидуальных консультациях (таблица Д6 рабочей программы). Студент должен заранее подготовиться по контрольным вопросам, используя пройденный материал и рекомендованную литературу.
В ходе мини-собеседований студент должен дать технически грамотные и полные ответы на заданные ему два-три вопроса по соответствующим тематикам.
Перечень контрольных вопросов к лабораторной работе №1:
1) Какие аппараты называются тонкостенными?
2) Что называется оболочкой, срединной поверхностью? Почему расчет тонкостенных обо-лочек производится для срединной поверхности?
3) Что называется меридианом и параллелью оболочки?
4) Охарактеризуйте 1-й и 2-й главные радиусы кривизны оболочки?
5) Охарактеризуйте радиус кольцевого сечения оболочки и укажите его связь со 2-м главным радиусом.
6) Что является углом широты оболочки?
7) Какие существуют теории расчета тонкостенных оболочек? Почему они получили такие названия?
8) Какие делаются допущения при расчете тонкостенных оболочек?
9) Запишите уравнения Лапласа, равновесия зоны оболочки. Объясните их.
10) Охарактеризуйте геометрические параметры конических днищ.
11) Чему равны напряжения в конических днищах, шаровых и на полюсе эллиптических днищ?
12) Как экспериментально и теоретически определить меридиональные и кольцевые напряжения в цилиндрических обечайках?
13) Что влияет на напряженное состояние тонкостенных оболочек?
14) От чего зависит погрешность эксперимента?
Перечень контрольных вопросов к лабораторной работе №2:
1) Какие пластины считаются тонкими?
2) Что принимается за наименьший размер основания пластинки?
4) Какие виды пластинок вы знаете?
4) Какие напряжения возникают в плоских крышках?
5) Запишите общие уравнения круглых пластинок, нагруженных симметрично. Объясните величины, входящие в уравнения.
6) Запишите уравнения моментов в общем виде, действующих при симметричном нагружении. Объясните величины, входящие в уравнения.
7) Как определяется перерезывающая сила?
8) Как влияет способ заделки крышки или днища на величину и характер распределения напряжений?
9) Какие способы крепления крышек и днищ вы знаете?
10) Какие расчетные схемы используются при расчете жестких крышек?
11) Как определяются радиальные и кольцевые моменты при шарнирном и жесткозакрепленном способах закрепления?
12) Экспериментальное определение напряжений и определение □мах.
13) Запишите расчетное уравнение определения напряжений в плоских крышках и днищах.
14) Запишите экспериментальное уравнение определения напряжений в плоских крышках и днищах.

Перечень контрольных вопросов к лабораторной работе №3:
1) Дать определение технологического трубопровода.
2) Какие характеристические условия влияют на выбор материала трубопровода?
3) Какие характеристические условия влияют на выбор конструкции трубопровода?
4) Какие конструктивные и технологические параметры сосудов и аппаратов подлежит расчету и испытанию?
5) Привести подробную методику порядка гидроиспытания технологического трубопровода.
6) В чем заключается методика расчета на прочность технологических трубопроводов?
7) В чем заключается методика расчета на герметичность технологических трубопроводов?
8) Какие элементы входят в конструкцию трубопровода?
9) Виды уплотнительных элементов.
10) Классификация трубопроводов по различным критериям.
11) Какими условиями определяется время испытания?
12) Опишите методику проведения эксперимента.
13) Что можно отнести к трубопроводной арматуре?
Перечень контрольных вопросов к лабораторной работе №4:
1. Какую роль занимают реакторы в химической технологии?
2. Особенности работы химических реакторов.
3. Для чего применяется перемешивание в реакторах при помощи различных типов мешалок?
4. Как обеспечиваются изотермические условия ведения процесса?
5. На что расходуется большая часть мощности электродвигателя мешалки?
6. Как будет изменяться мощность привода при увеличении частоты вращения мешалки или диаметра мешалки в 2 раза?
7. Расскажите о назначении отдельных элементов установки.
8. Понятие модифицированного критерия Рейнольдса.
9. Понятие модифицированного критерия Эйлера.
10. Как рассчитывается мощность привода мешалок?
11. Какие принципы положены в основу классификации химических реакторов?
12. Классификация реакторов по тепловому режиму.
13. Перечислите виды мешалок, используемых для перемешивания высоковязких сред.
II. Оценочное средство «контрольная работа» (3 семестр)
Контрольная работа - это деятельность обучающихся по освоению учебного материала, которая осуществляется по заданию при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.
Цель контрольной работы - оценить уровень умений и навыков студентов.
Контрольная работа относится к самостоятельной работе студентов, на которую в соответствии с рабочей программой дисциплины и согласно нормам времени для расчета учебной нагрузки из раздела «Консультации» и «Контроль» отводится 10 академических часов. Контрольная работа выполняется студентами по индивидуальным вариантам задания.
Контрольная работа выполняется на бумаге формата А4. Основной текст – шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал, выравнивание по ширине. Размер полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм.
Основной текст записки выполняется на листах без рамки, номера страниц проставляют арабскими цифрами в правом нижнем углу без точки. На титульном листе и задании номера страниц не ставят, но включают в общую нумерацию страниц. Абзацы в тексте начинают с отступом 1,5 см.
Каждый раздел начинается с новой страницы с указанием его номера по содержанию. Номера и заголовки разделов, подразделов нумеруют арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Переносы слов в заголовках, в названиях рисунков и таблиц не допускаются. После заголовка перед текстом оставляют одну пустую строку.
Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку и располагать по центру страницы. Нумерация формул по правому краю в круглых скобках (нумеруются только те формулы, на которые есть ссылка в тексте). Формулы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах каждого раздела.
Набирать формулы следует в редакторе формул Equation. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу должны быть приведены непосредственно под формулой с новой строки.
Иллюстрации (рисунки, схемы, диаграммы) должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются, или на следующей странице. Располагать рисунки и подписи к ним следует по центру страницы. Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах каждого раздела. Слово «Рисунок» и название располагают после поясняющих его данных.
Таблицы должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются, или на следующей странице. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах каждого раздела. В конце заголовков таблиц точки не ставят. Слово «Таблица» пишут слева без абзацного отступа.
При переносе таблицы на новую страницу пишутся слова «Продолжение таблицы 1» без абзацного отступа.
Ссылки на использованную литературу дают по тексту в квадратных скобках [1], внутри которых ставится номер источника по «Списку использованных источников», приводимого в конце пояснительной записки. Список использованных источников составляют по мере упоминания источников или в алфавитном порядке.
III. Оценочное средство «контрольно-семестровая работа»
Является оценочным средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или дисциплине. Контрольно-семестровая работа – промежуточный метод проверки умений студентов применять полученные знаний по конкретному пройденному материалу, который не охватывает весь курс.
Цель проведения контрольно-семестровой работы – оценить текущий уровень умений студентов решать практические задачи на построение эпюр внутренних усилий и деформаций, расчетах на прочность и жесткость узлов и деталей оборудования.
Контрольно-семестровая работа относится к самостоятельной работе студентов (СРС), на которую согласно рабочей программе учебной дисциплины и нормам времени для расчёта учебной нагрузки из раздела «Консультации» и «Контроль»

отводится 20 академических часов. Контрольно-семестровая работа выполняется студентами по индивидуальным вариантам заданий и оформляется по нормам действующего СТП ВолгГТУ.
Основная часть работы должна состоять из двух разделов. Первый раздел посвящен определению силовых факторов, необходимых для построения эпюр внутренних усилий и деформаций. Второй раздел направлен на определение размеров и параметров поперечного сечения конструкции (вала) исходя из условий прочности и жесткости (устойчивости). Методика и примеры расчёта типовых задач рассматриваются на практических занятиях 3 семестра (также учебно-методической литературе).
IV. Оценочное средство «экзамен» (3 семестр)
Критерии и шкала по оценочному средству «экзамен» (3 семестр)
Ответ дан на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов): полное изложение программного материала, последовательные, грамотные, логически излагаемые ответы, свободное владение материалом - отлично.
Ответ дан на среднем уровне (правильные ответы даны на 76-89% вопросов): грамотное, последовательное, логическое изложение программного материала, без существенных неточностей - хорошо.
Ответ дан на низком уровне (правильные ответы даны на 61-75% вопросов): правильное изложение основного материала, нарушение логической последовательности, недостаточно правильные формулировки - удовлетворительно.
Ответ дан на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60% вопросов) - неудовлетворительно.
Вопросы к экзамену (3 семест):
1. Механика твердого тела. Статика твердого тела (общие понятия).
2. Основные физико-механические характеристики материалов.
3. Классификация нагрузок. Силовые факторы.
4. Основные виды сил, действующие на тело. Момент силы относительно центра. Свойства момента сил.
5. Момент силы относительно точки и оси.
6. Основные законы статики. Связи и реакции связи.
7. Статика. Основные положения.
8. Сложение и разложение сил (Пространственное и плоское).
9. Равновесие твердого тела под действием пары сил. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики.
10. Сложные силы. Системы сходящихся сил.
11. Условия равновесия (На плоскости и в пространстве).
12. Статически неопределенные системы.
13. Трение скольжения. Угол трения.
14. Трение качения.
15. Центр параллельных сил. Центр тяжести.
16. Центр тяжести однородных тел.
17. Внешние и внутренние силы.
18. Метод мысленных сечений.
19. Внутренние силовые факторы (Усилия).
20. Напряженное состояние. Напряжения (Физический смысл).
21. Тензор напряжений.
22. Перемещения и деформации.
23. Тензор деформаций.
24. Деформация при сложном напряженном состоянии.
25. Основные требования к конструкционным материалам пищевой аппаратуры.
26. Нормативные и расчетные параметры при расчете тонкостенных оболочек
27. Рабочее, пробное, условное давления.
28. Рабочая температура. Обоснование выбора.
29. Прибавки к расчетным величинам.
30. Общие сведения о тонкостенных оболочках
31. Основные геометрические параметры тонкостенных оболочек.
32. Уравнение Лапласа. Виды напряжений действующих на аппарат при его расчете на прочность. Какие аппараты считаются тонкостенными?
33. Теории прочности.
34. Уравнения равновесия зоны оболочки.
35. Безмоментная (Мембранная) теория тонкостенных оболочек.
36. Определение толщины стенки цилиндрической оболочки.
37. Определение толщины стенки конической оболочки.
38. Определение толщины стенки сферической оболочки.
39. Определение толщины стенки эллиптической оболочки.
40. Определение напряжений в оболочке произвольной формы.
41. Толстостенные и тонкостенные сосуды, отличительные особенности расчета
42. Классификация пластин по преобладающим видам напряжений.
43. Основные требования к конструированию и изготовлению оболочек различной формы.
44. Понятие об устойчивости оболочек.
45. Понятие об устойчивости оболочек, нагруженных сжимающими нагрузками.
46. Устойчивость оболочек при совместном действии наружного давления, осевой сжи-мающей силы, поперечного усилия и изгибающего момента.
47. Определение расчетной длины цилиндрической оболочки.
48. Критическая длина цилиндрической оболочки.
49. Расчет коротких цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.

50. Расчет длинных цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.
51. Расчет цилиндрических оболочек, укрепленные кольцами жесткости.
52. Растяжение и сжатие. Напряжения при растяжении.
53. Удлинения стержня и закон Гука.
54. Сравнительная характеристика свойств хрупких и пластичных материалов. Модуль Юнга.
55. Твердость. Коэффициент Пуассона.
56. Диаграмма растяжения по участкам.
57. Диаграмма растяжения для хрупких и пластичных материалов.
58. Наклеп на примере диаграммы растяжения и его применение в технике.
59. Кручение. Напряжения при кручении. Статическая сторона задачи.
60. Кручение. Геометрическая сторона задачи. Деформации при кручении.
61. Кручение. Физическая сторона задачи. Закон Гука при кручении.
62. Основные геометрические параметры тонкостенных оболочек.
63. Безмоментная (Мембранная) теория тонкостенных оболочек.
64. Уравнение Лапласа. Виды напряжений действующих на аппарат при его расчете на прочность. Какие аппараты считаются тонкостенными?
65. Толстостенные и тонкостенные сосуды, отличительные особенности расчета.
66. Классификация пластин по преобладающим видам напряжений.
67. Механическое перемешивание. Виды перемешивающих устройств.
68. Модифицированное число Рейнольдса. Физический смысл.
69. Модифицированное число Эйлера. Физический смысл.
70. Тепловые режимы работы химических реакторов.
71. Фланцевые соединения. Виды уплотнительных поверхностей.
72. Испытание химической аппаратуры. Порядок гидравлических испытаний.
73. Механическое перемешивание реакционной массы. Механизм процесса перемешивания.
74. Интенсивность и эффективность перемешивания.
75. Критериальное уравнение для определения мощности потребляемой мешалкой.
76. Причина возникновения вибраций при вращении валов химических реакторов.
77. Изгибные и крутильные колебания валов химических реакторов.
78. Выбор расчетной схемы вала. Основные подходы к расчетам валов в зависимости от быстроходности.
79. Выбор расчетной схемы вала. Классификация валов в зависимости от места установки подшипников.
80. Схемы положения центра инерции вращающегося на валу диска.
81. Критическая угловая скорость вала (Резонанс).
82. Понятие о виброустойчивости перемешивающих устройств. Основы расчета на виброустойчивость.
83. Условие виброустойчивости ротора.
84. Приводы технологических линий и устройств.
85. Механические передачи трением и зацеплением.
86. Электроагрегаты. Рамы, электродвигатели, редукторы.
87. Комбинированные приводы.
88. Вертикальные приводы механических перемешивающих устройств химических реакторов.
89. Расчет основных элементов привода химического реактора.
90. Основные конструктивные элементы приводов химических машин и аппаратов.
91. Валы химических машин и аппаратов. Основные положения.
92. Классификация валов. Примеры конструкции вала химического реактора и конструктивных элементов.
93. Основные подходы к расчетам валов.
94. Классификация подшипников по виду трения и воспринимаемой нагрузке.
95. Подшипники качения. Достоинства и недостатки подшипников качения.
96. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки подшипников скольжения.
97. Реакции действующие в подшипниках.
98. Усталость материалов. Выносливость.
99. Циклическая прочность, опасные напряжения, запас прочности.
100. Циклическое нагружение, параметры циклов, сравнительный анализ.
101. Кривая усталостного испытания. Предел выносливости.
102. Влияние концентрации напряжений на циклическую прочность в деталях и узлах химического оборудования. Методы поверхностного упрочнения деталей технологического оборудования.
103. Шнековые машины. Подходы к расчету шнековых машин.
104. Ротационные аппараты с медленно вращающимися барабанами. Подходы к расчетам валов вращающимся в различных режимах.
105. Тихоходные барабаны. Выбор расчетной схемы. Расчет на прочность тихоходного барабана.
106. Надежность и долговечность тихоходных роторов.
107. Гидравлические испытания сосудов и аппаратов. Параметры гидравлических испытаний. Порядок испытаний.
108. Дефект. Классификация дефектов. Дефекты явные и скрытые.
109. Гидравлические испытания сосудов и аппаратов. Влияние на выбор методики контроля. Дефекты основного металла и сварных соединений. Способы исправления дефектов.
110. Основные технологические операции изготовления корпусов аппаратов химического оборудования.
111. Основные требования к изготовлению сосудов и аппаратов.
112. Подготовительные мероприятия при изготовлении корпусов химической аппаратуры.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Тишин О. А., Тышкевич В. Н., Цымлова М. В.	Расчет и конструирование тонкостенных сосудов и аппаратов: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2005	
Л.2	Марченко С. И., Марченко Е. П., Логинова Н. В.	Прикладная механика: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2006	
Л.3	Вершинина И. П.	Прикладная механика: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.4	Кетат Л. В., Аристова Ю. В.	Лабораторный практикум по курсу "Прикладная механика": учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.5	Голованчиков А. Б., Аристова Ю. В.	Прикладная механика: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.6	Меренцов Н. А., Соколов-Добрев Н. С., Потапов П. В.	Нестационарное вращение валов химических реакторов: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	
Л.7	Меренцов Н. А., Голованчиков А. Б., Балашов В. А.	Экспериментальное исследование характеристик тепломассообменных насадочных устройств: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	
Л.8	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006	
Л.9	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС ВолгГТУ
Э2	БнД ВИНИТИ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Office PowerPoint 2007 - программа для создания презентаций
6.3.1.2	Microsoft Office Excel 2007 - табличный процессор
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (ИБЦ) http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, https://eos2.vstu.ru/
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Б-301 Учебная лаборатория (ПАХПП, ХТФ): Экспериментальная установка для осуществления гидравлических испытаний и исследования механических напряжений в корпусах тонкостенных сосудов и аппаратов различных форм (цилиндрическая, коническая, коническая с отбортовкой, эллиптическая, эллиптическая с отбортовкой, сферическая) и плоских крышках и днищах аппаратов, при различных способах закрепления (жестком и шарнирно-неподвижном), под действием внутреннего давления. Напряжения фиксируются при помощи тензодатчиков, установленных в необходимом количестве и определенных зонах аппаратов и направлениях, для возможности фиксирования определенных напряжений.
7.2	Б-101 Учебная лаборатория (ПАХПП, ХТФ): Экспериментальная установка для исследования трубопроводов, соединительных деталей и обтюрации (трубопровод, гладкие фланцы (7 шт.), воздушный колпак, краны (8 шт.), ручной насос, манометр).(аудитория Б-101, ПАХПП, ХТФ)
7.3	Лекционная аудитория (416 ГУК): столы, стулья, кафедра, учебная доска, мультимедийная система.
7.4	ГУК 100: студенческий читальный зал: столы, стулья, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет». ИБЦ

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

Организация образовательного процесса по дисциплине "Прикладная механика" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся

имеет право на перезачёт дисциплины "Прикладная механика" (переаттестации её части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестация её части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).
Учебный процесс при преподавании курса "Прикладная механика" основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, практическими занятиями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.
Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины "Прикладная механика". Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчёт заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закреплённых на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учётом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N 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 производятся с учётом 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 (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания. При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.