

Министерство науки и высшего образования РФ

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Инженерно-технический институт**

Кафедра технологических машин и технологии машиностроения

Рабочая программа дисциплины
включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б.1.В.ДВ.01.01 – СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦГЛАВЫ

Направление подготовки	23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы
Направленность (профиль)	Автомобиле- и тракторостроение
Квалификация	Бакалавр
Количество зачётных единиц (часов)	3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: д.т.н., профессор Севаков /В.П. Сиваков/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 7 от «20» сентября 2021 года).

Зав. кафедрой [подпись] /Н.В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института (протокол № 6 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ [подпись] /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ [подпись] /Е.Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

Содержание

1	Общие положения	4
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1	<i>Трудоемкость разделов дисциплины</i>	6
5.2	<i>Содержание занятий лекционного типа</i>	7
5.3	<i>Темы и формы практических (лабораторных) занятий</i>	8
5.4	<i>Детализация самостоятельной работы</i>	8
6	Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1	<i>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</i>	10
7.2	<i>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</i>	10
7.3	<i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</i>	11
7.4	<i>Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций</i>	13
8	Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	14
9	Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «Соппротивление материалов. Спецглавы» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Соппротивление материалов. Спецглавы» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 915 от 07.08.2020 г.

- Профессиональный стандарт «Конструктор в автомобилестроении» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 258н.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 — «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»), подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины: формирование способности выполнять расчеты на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний для расчета на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением;

- освоение методов расчета на прочность тонкостенных аппаратов и оборудования АТС, работающего под давлением.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции **ПК-2** - способность выполнять расчеты систем АТС.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теорию и программно-технические средства выполнения расчетов оборудования АТС, работающего под давлением;

- методы расчета тонкостенных аппаратов, эксплуатирующихся в условиях повышенных температур, агрессивных жидких сред и нагруженных внутренним или внешним

давлением;

уметь:

- формировать технические задания для проведения расчетов на прочность оборудования АТС, работающего под давлением;

- использовать методы расчетов на прочность оборудования АТС, работающего под избыточным внутренним или внешним давлением;

владеть:

- теорией и методами расчета на прочность оборудования АТС, работающего под избыточным внутренним или внешним давлением;

- навыками применения методов укрепления стенок оборудования, работающего под избыточным давлением.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Соппротивление материалов	Технологии и конструкционные материалы в автомобилестроении	Основы теории надежности
2	Теоретическая механика		Расчет и конструирование автомобилей и тракторов
3	Детали машин		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Зачетные единицы/ Академические часы	
	Очная форма	Заочная форма
Контактная работа с преподавателем:	52,25	12,25
лекции (Л)	16	2
практические занятия (ПР)	16	4
лабораторные работы (ЛР)	20	6
иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	55,75	95,75
изучение теоретического курса	39	60

подготовка к текущему контролю	11	30
подготовка к промежуточной аттестации	5,75	5,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	3/108	3/108

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Задачи спецглав сопротивления материалов. Основные понятия	2	-	-	2	6
2	Теория и расчет на прочность тонкостенного оборудования, работающего под давлением	2	2	-	4	10
3	Расчет на прочность оборудования, нагруженного внутренним давлением	4	4	6	14	10
4	Расчет на прочность корпусов оборудования, нагруженного наружным давлением	4	2	4	10	8
5	Расчет на прочность днищ, дисковых и шаровых крышек	2	4	4	10	8
6	Расчет фланцев, ребер жесткости и укрепления отверстий в стенках аппаратов	2	4	6	12	8
Итого по разделам:		16	16	20	52	50
Промежуточная аттестация					0,25	5,75
Всего		108				

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Задачи спецглав сопротивления материалов. Основные понятия	-	-	-	-	11
2	. Теория и расчет на прочность тонкостенного оборудования, работающего под давлением	2	-	-	2	17
3	Расчет на прочность оборудования, нагруженного внутренним давлением	-	2	2	4	17
4	Расчет на прочность корпусов оборудова-	-	-	2	2	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	ния, нагруженного наружным давлением					
5	Расчет на прочность днищ, дисковых и шаровых крышек	-	2	-	2	16
6	Расчет фланцев, ребер жесткости и укрепления отверстий в стенках аппаратов	-	-	2	2	13
Итого по разделам:		2	4	6	12	90
Промежуточная аттестация					0,25	5,75
Всего		108				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Задачи спецглав сопротивления материалов. Основные понятия

Классификация оборудования по толщине стенок. Виды расчетных давлений. Классификация оборудования по форме корпуса.

Тема 2. Теория и расчет на прочность тонкостенного оборудования, работающего под давлением

Теория расчетов тонкостенного оборудования. Вывод первого (основного) уравнения тонкостенного оборудования. Вывод второго (основного) уравнения тонкостенного оборудования. Варианты расчета толщины стенок тонкостенного оборудования (шар, цилиндр, конус).

Тема 3. Расчет на прочность оборудования, нагруженного внутренним давлением

Обоснование применения расчетных формул: рабочее, расчетное и пробное давления; допускаемое напряжение, коэффициенты запаса прочности и устойчивости; коэффициенты запаса прочности сварных швов. Расчет конструктивной прибавки к толщине стенки корпуса аппарата. Расчет толщины стенок: цилиндрической части аппарата; сферических переходов от цилиндра к конусу; сферических и утолщенных переходов от цилиндра к конусу; конических днищ.

Тема 4. Расчет на прочность корпусов оборудования, нагруженных наружным давлением

Понятие устойчивости формы корпуса, критическое давление, критическая длина корпуса. Кольца жесткости корпуса, момент инерции колец по условиям устойчивости, расчет расстояния между кольцами жесткости. Расчет стенок цилиндрических корпусов без колец жесткости на прочность. Расчет стенок цилиндрических корпусов с кольцами жесткости на прочность. Расчет конического днища, нагруженного наружным давлением. Расчет эллиптических и полусферических днищ, нагруженных наружным давлением на прочность и устойчивость.

Тема 5. Расчет на прочность днищ, дисковых и шаровых крышек

Граничные условия применения граничных формул. Расчет толщин стенки плоских круглых крышек, нагруженных внутренним давлением: крышки без отверстий; с одним отверстием; с несколькими отверстиями; с дополнительным краевым изгибающим моментом.

Тема 6. Расчет фланцев, ребер жесткости и укрепления отверстий в стенках аппаратов

Граничные условия применения формул. Определение основных расчетных размеров и коэффициентов. Укрепление одиночных отверстий при внутреннем избыточном давлении. Укрепление взаимовлияющих отверстий при внутреннем избыточном давлении. Укрепление отверстий в аппаратах, работающих под наружным давлением.

5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Задачи спецглав сопротивления материалов. Основные понятия	-	-	-
2	Теория и расчет на прочность тонкостенного оборудования, работающего под давлением	Практическая работа	2	-
3	Расчет на прочность оборудования, нагруженного внутренним давлением	Практическая работа	4	2
		Лабораторная работа	6	2
4	Расчет на прочность корпусов оборудования, нагруженного наружным давлением	Практическая работа	2	-
		Лабораторная работа	4	2
5	Расчет на прочность днищ, дисковых и шаровых крышек	Практическая работа	4	2
		Лабораторная работа	4	-
6	Расчет фланцев, ребер жесткости и укрепления отверстий в стенках аппаратов	Практическая работа	4	-
		Лабораторная работа	6	2
		Итого часов:	36	10

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия	изучение теоретического курса	5	8
		подготовка к текущему контролю	1	3
2	Теория и расчет на прочность тонкостенного оборудования, работающего под давлением	изучение теоретического курса	8	12
		подготовка к текущему контролю	2	5
3	Расчет на прочность оборудования, нагруженного внутренним давлением	изучение теоретического курса	8	12
		подготовка к текущему контролю	2	5
4	Расчет на прочность корпусов оборудования, нагруженного наружным давлением	изучение теоретического курса	6	10
		подготовка к текущему контролю	2	6
5	Тема 5. Расчет на прочность днищ, дисковых и шаровых крышек	изучение теоретического курса	6	10
		подготовка к текущему контролю	2	6
6	Расчет фланцев, ребер жесткости и укрепления отверстий в стенках аппаратов	изучение теоретического курса	6	8
		подготовка к текущему контролю	2	5
		Итого часов:	50	90
	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного и практического материала, литературных источников в соответствии с тематикой	5,75	5,75

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		Всего часов:	55,75	95,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Механика: сопротивление материалов: определение перемещений в упругих системах при различных видах нагружения [Текст] : учебно-методическое пособие / В. А. Долгушин, С. С. Соляник, А. В. Спирина. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 68 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494533 .	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Павлов, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 556 с. - https://e.lanbook.com/book/90853 . - ISBN 978-5-8114-4208-9.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная литература</i>			
3	Беляев Н. М. Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие / Н. М. Беляев. - 15-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1976. - 608 с.	1976	171 экз в библиотеке УГЛТУ
4	Атапин В.Г. Пель, А.Н. Темников А.И. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы [Текст] : учебник / - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 507 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135594 . - ISBN 978-5-7782-1750-8.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Беляев, Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : сборник задач / Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0865-8.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Механика: сопротивление материалов: определение внутренних силовых факторов в упругих системах при различных видах нагружения. Построение эпюр внутренних силовых факторов [Текст] : учебно-методическое пособие / В. В. Гнатюк [и др.]. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 80 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494535 .	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Сопротивление материалов [Текст]: учебник / П. А. Степин. - Изд. 12-е, стер. - Краснодар: Лань, 2012. - 320 с.	2012	19 экз. в библиотеке УГЛТУ

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

- ЭБС Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит учебники, учебные пособия, монографии, издательские коллекции, обучающие мультимедиа, аудиокниги, энциклопедии (<http://biblioclub.ru/>);
- электронно-библиотечная система издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>);
- научная электронная библиотека (<https://elibrary.ru/>);
- электронный архив УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>);

Справочные и информационные системы

- «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>);

Профессиональные базы данных

- ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>);
- информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>);
- ФБУ РФ Центр судебной экспертизы (<http://www.sudexpert.ru/>);
- Транспортный консалтинг (http://trans-co.ru/?page_id=13);
- Рестко Холдинг (<https://www.restko.ru/>).

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-2 - способность выполнять расчеты систем АТС	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: защита лабораторных работ, выполнение задания на практической работе

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

- дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует правок, коррекции;

не зачтено

- обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено

- выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

- выполнены все задания, студент без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

- выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

не зачтено

- студент не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено

- выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

- выполнены все задания, студент без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

- выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

не зачтено

- студент не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Формы современных аппаратов в виде тел вращения. Комбинации форм аппаратов.
2. Критерии деления стенок аппаратов по толщине на мембраны, тонкостенные аппараты толстостенные и рулонированные.
3. Основные сечения тел вращения. Определение меридионального кольцевого сечений.
4. Меридиональный и кольцевой радиусы тел вращения.
5. Составить схему элементарного участка аппарата, нагруженного внутренним давлением газа для расчета первого уравнения безмоментной теории. Объяснить равновесие сил, действующих на элементарный участок.
6. Написать первое уравнение безмоментной теории оболочек. Назвать входящие в него величины и допущения, принятые при выводе уравнения.
7. Составить схему к выводу второго уравнения безмоментной теории оболочек.
8. Объяснить равенство сил, действующих на элементарное кольцо.
9. Написать второе уравнение безмоментной теории оболочек. Объяснить входящие в него величины.
10. Составить и объяснить схему возникновения изгибающих моментов при деформации стенок от внутреннего давления в аппарате.
11. Составить и объяснить схему возникновения поперечных сил при деформации стенок от внутреннего гидростатического давления в аппарате.
12. Составить и объяснить схему возникновения напряжений изгиба в стенке цилиндра от действия внутреннего давления газа.
13. Частный случай расчета напряжений в шаровом сосуде от действия внутреннего давления газа.
14. Частный случай. Составить схему и рассчитать кольцевые и меридиональные напряжения в цилиндрическом сосуде, находящемся под внутренним давлением газа. Сравнить кольцевые и меридиональные напряжения.
15. Частный случай. Цилиндрический сосуд нагружен давлением газа p и гидростатическим давлением p_r от жидкости плотностью γ . Выполнить схему и определить максимальное напряжение в цилиндрическом сосуде.
16. Частный случай. Составить схему и рассчитать кольцевые и меридиональные напряжения в коническом сосуде, находящимся под внутренним давлением газа. Сравнить кольцевые и меридиональные напряжения. Сравнить кольцевые и меридиональные напряжения у основания и в вершине конического сосуда.
17. Выполнить схемы соединений конической и цилиндрической оболочек с тороидальным переходом и без тороидального перехода. Объяснить достоинства и недостатки каждой из схем по условиям прочности и технологичности изготовления.
18. Составить схемы изменения формы поперечного сечения цилиндрической оболочки от действия наружного давления с двумя, тремя и четырьмя волнами. Дать определение критического наружного давления p_k . Привести формулу допускаемого наружного рабочего давления.

19. Привести схему конструктивных форм колец жесткости, объяснить назначение колец жесткости и место их установки для повышения устойчивости высоких вертикальных и длинных горизонтальных аппаратов.

20. Расчет толщины стенки оболочек без колец жесткости, нагруженных наружным давлением.

21. Расчет эффективной длины оболочек с кольцами жесткости, нагруженных наружным давлением.

22. Расчет толщины стенки эллиптических и полусферических днищ, нагруженных наружным давлением.

23. Выполнить схемы литых, плоских приварных, приварных с шейкой, свободных на отбортовке и свободных на резьбе фланцев. Объяснить конструктивные особенности назначения фланцев.

24. Выполнить схему и объяснить расчет литых (кованных) фланцев по напряжениям изгиба в сечениях.

25. Выполнить схему и объяснить расчет плоских приваренных фланцев по напряжениям изгиба в фланце, напряжением изгиба и среза в сварке.

26. Выполнить схему и приближенный расчет толщины свободного (накидного) фланца.

27. Выполнить схемы, обеспечивающие прочность аппаратов по краям отверстий, с помощью штуцеров, укрепляющих колец и отбортовки. Объяснить наличие местных напряжений по краям отверстий аппаратов, работающих под давлением.

28. Выполнить схему и приближенный расчет укрепления отверстия со штуцером в цилиндрической части корпуса аппарата. Определить площади поперечных сечений корпуса и штуцера, участвующих в укреплении и толщину укрепляющего кольца.

29. Выполнить схему и рассчитать толщину стенки плоской крышки горловины аппарата, нагруженного избыточным внутренним давлением.

30. Выполнить схему и рассчитать толщину диска крышки (типа обратного клапана) горловины аппарата, нагруженного внутренним давлением пара.

31. Выполнить схему и рассчитать толщину стенки шаровой крышки по среднему диаметру уплотнения горловины аппарата, нагруженного внутренним давлением пара.

32. Выполнить схемы эллиптического и полусферического выпуклых днищ аппаратов, нагруженных внутренним давлением. Рассчитать толщину стенки эллиптического и полусферического днищ.

33. Выполнить схему торосферического выпуклого днища аппарата, нагруженного внутренним давлением. Рассчитать толщины стенок торосферического днища в краевой и центральной зонах.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность выполнять расчеты на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Базовый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции усвоены, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен выполнять расчеты на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением.
Пороговый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством выполнять расчеты на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением.
Низкий	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен выполнять расчеты на прочность оборудования систем АТС, работающего под давлением.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов. Спецглавы» направления 23.03.02 основными видами самостоятельной работы являются:

- изучение теоретического курса;
- подготовка к текущему контролю;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Изучение теоретического курса включает в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной периодической и научной информации;

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет».

Подготовка к текущему контролю заключается в повторении материала лекций и лабораторных и практических работ с целью успешной защиты отчетов.

Подготовка к промежуточной аттестации (зачета) предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение отчетов по лабораторным работам и конспектов практических занятий.

Перечень вопросов к зачету представлен в пункте 7.3. Оценка за зачет выставляется по критериям, представленным в пункте 7.4.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации, демонстрационные модели. Учебная мебель.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет, электронную информационную образовательную среду Университета.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Лабораторная база: плакаты, планшеты, диапроекторы MEDIUM MANAGER; видеокассеты; компакт-диски, лабораторная бумагоделательная машина «Пама», измерительные приборы для контроля вибрации и температуры, станки металлорежущие с ЧПУ.</p>