

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

Б1.Б.31 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦГЛАВЫ

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) – «Машины и оборудование лесного комплекса»
Квалификация – бакалавр
Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 7 от «20» сентября 2021 года).

Зав. кафедрой Куцубина /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» октября 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ Чижов /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ Шишкина /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

Оглавление

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.	6
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>	7
	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>	11
	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>	12
	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	15
10	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

1. Общие положения

Дисциплина «Сопротивление материалов. Спецглавы» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования направления 15.03.02 – Технологические машины и оборудование (направленность – машины и оборудование лесного комплекса).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Сопротивление 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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1170 от 20.10.2015.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») 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 дисциплины: формирование способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности в части прочностных расчетов тонкостенных аппаратов, применяя методы сопротивления материалов и современные информационные технологии.

Задачи дисциплины:

обучение специальным разделам сопротивления материалов по расчету тонкостенных аппаратов на прочность;

обучение методам создания физических моделей тонкостенных аппаратов, передаточных функций от моделей к аппаратам и расчета тонкостенных аппаратов;

- развитие способности к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний в области сопротивления материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-1 - способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

ОПК-5 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия прочности и деформаций реальных материалов, применяемых в машиностроении и методы их расчетов;
- теорию расчета на простые виды деформации с пониманием механизма явления;
- методы расчета тонкостенных аппаратов, эксплуатирующихся в условиях повышенных температур, агрессивных жидких сред, нагруженных внутренним или внешним давлением;

уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности по расчету тонкостенных аппаратов, эксплуатирующихся в условиях повышенных температур, агрессивных жидких сред, нагруженных внутренним или внешним давлением;

владеть:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний в области сопротивления материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных 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
Теоретическая механика Сопротивление материалов Метрология, стандартизация и сертификация Материаловедение. Технология конструкционных материалов Теплотехника Гидравлика и гидропневмопривод Начертательная геометрия Инженерная графика	Теория механизмов и машин Детали машин Теоретическая механика. Спецглавы Теория механизмов и машин. Спецглавы	Электротехника и электроника Графика и инженерный анализ в автоматизированных системах Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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
Промежуточная аттестация (ПА)	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	55,75	95,75
подготовка к текущему контролю	50	90
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	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	2	-	-	2	2
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	2	2	4	8	8
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	4	4	4	12	10
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	4	4	4	12	10
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	2	4	4	10	10
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	2	2	4	8	10
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	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	1	-	-	1	12

2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	1	-	-	1	14
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	-	1	2	3	16
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	-	1	2	3	16
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	-	1	1	2	16
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	-	1	1	2	16
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 спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия

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

Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов

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

Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных 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 аппаратов, 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 круглых 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 и укрепления отверстий в стенках аппаратов.

Граничные условия применения граничных формул. Определение основных расчетных размеров и коэффициентов. Расчет фланцев. 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 форма	Заочная форма
Практические занятия				
1	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	-	-	-
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Расчетно-графическая работа	2	-
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	Расчетно-графическая работа	4	1
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Расчетно-графическая работа	4	1
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Расчетно-графическая работа	4	1
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Расчетно-графическая работа	2	1
		Итого	16	4
Лабораторные работы				
1	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Лабораторная работа	4	-
2	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	Лабораторная работа	4	-
3	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Лабораторная работа	4	2
4	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Лабораторная работа	4	2
5	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Лабораторная работа	4	2
		Итого	20	6

5.4. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	Подготовка к текущему контролю	2	12
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Подготовка к текущему контролю	8	14
3	Тема 3. Расчет на прочность кор-	Подготовка к текущему	10	16

	пусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	контролю		
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Подготовка к текущему контролю	10	16
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Подготовка к текущему контролю	10	16
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Подготовка к текущему контролю	10	16
	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации	5,75	5,75
		Итого	55,75	95,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
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	Полнотекстовой 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	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
3	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	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
4	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	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

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

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 г. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № Scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.
4. «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.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
ОПК-1 - способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; ОПК-5 - способность решать стандарт-	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: лабораторные и практические работы

ные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
--	--

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):

отлично - 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;

хорошо - 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;

удовлетворительно - 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 поправок, коррекции;

неудовлетворительно - 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 ОПК-1, ОПК-5):

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

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

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

неудовлетворительно: 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 ОПК-1, ОПК-5):

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

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

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

неудовлетворительно: 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_T 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 АВ и БВ.

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.

Темы практических и лабораторных занятий (текущий контроль)

1. Расчет толщины свободного (накидного) фланца.

2. Расчет укрепления отверстия со штуцером в цилиндрической части корпуса аппарата. Определение площади поперечных сечений корпуса и штуцера, участвующих в укреплении и толщину укрепляющего кольца.

3. Расчет толщины стенки плоской крышки горловины аппарата, нагруженного избыточным внутренним давлением.

4. Расчет толщины диска крышки (типа обратного клапана) горловины аппарата, нагруженного внутренним давлением пара.

5. Расчет толщины стенки оболочек.

6. Определение максимального напряжения в цилиндрическом сосуде.

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

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

9. Расчет кольцевых и меридиональных напряжений в цилиндрическом сосуде, находящемся под внутренним давлением газа.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся свободно демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
Базовый	Хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции усвоены, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
Пороговый	Удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
Низкий	Неудовлетворительно	<p>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.</p> <p>Обучающийся не способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий;

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная работа студентов, 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).

Формы самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо изучить теоретический курс с использованием учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов. Спецглавы» студентами направления 15.03.02 основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к зачету.

При подготовке к зачету предусматривается изучение основной и дополнительной литературы и конспектов лекций.

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 (по-

вествовательное 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>Помещения для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: оснащенная столами и аудиторными скамьями, меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) с комплектом электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p> <p>Учебная лаборатория оборудования ЦБП для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием:</p> <p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-методических материалов.</p> <p>Бумагоделательная машина РАМА; лабораторная установка древопарочного котла; Лабораторная установка «автоклав с лопастной мешалкой»; лабораторный стенд для исследования пульсаций давления; ла-</p>

	<p>бораторная установка «вибратор пневматический»; модель прессовой части; лабораторный стенд для исследования подшипников; модель тормозного устройства.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Стол, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛУ.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Стеллажи, материалы и станочное оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, раздаточный материал.</p>