

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.В.ДВ.02.01 – СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦГЛАВЫ

Направление подготовки	35.03.02 – Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Направленность (профиль)	Технологический инжиниринг в ЦБП
Квалификация	Бакалавр
Количество зачётных единиц (часов)	4 (144)

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 «Соппротивление материалов. Спецглавы» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования направления 35.03.02 – Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (профиль - технологический инжиниринг в ЦБП).

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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 698 от 26.07.2017.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (профиль - технологический инжиниринг в ЦБП) подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (профиль - технологический инжиниринг в ЦБП) 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:

сформировать систему знаний, умений и навыков исследований и проектирования технологических процессов и производств переработки древесного сырья для ЦБП;

изучить специальные разделы сопротивления материалов по расчету тонкостенных аппаратов на прочность;

освоить основные понятия, термины и определения сопротивления материалов, методы создания физических моделей тонкостенных аппаратов, передаточных функций от моделей к аппаратам и расчета тонкостенных аппаратов.

Задачи дисциплины:

- изучение сопротивления материалов в объеме необходимом для усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин, изучаемых на факультете;

- достижение глубокого понимания обучающихся сути механических явлений;

- формирование понимания у студентов того, что применяемые методы расчета тонкостенных аппаратов на прочность ограничены технологическими, конструктивными и временными параметрами, характерными для оборудования ЦБП;

- развитие логического мышления, освоения приемов и навыков творческой деятельности;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-3 - способен осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия прочности и деформаций реальных материалов, применяемых в машиностроении и методы их расчетов;
- свойства материалов, из которого конструкция будет изготовлена, чтобы она отвечала требованиям прочности, жесткости и устойчивости;
- теорию расчета на простые виды деформации с пониманием механизма явления;
- основные понятия прочности и деформаций реальных материалов, применяемых в машиностроении и методы их расчетов;
- методы расчета тонкостенных аппаратов, эксплуатирующих в условиях повышенных температур, агрессивных жидких нагруженных внутренним или внешним давлением;

уметь:

- решать конкретные инженерные задачи по расчету типовых элементов конструкций, находящихся под действием, как статических нагрузок, так и динамических нагрузок;
- выполнять расчеты на прочность элементов тонкостенных аппаратов и комплектующего оборудования, находящихся под действием различных нагрузок.

владеть:

- методами подготовки и проведения опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части, 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
Инженерная графика. Спецглавы /Машинная графика. Прикладные вопросы	Компьютерное моделирование механических систем. Технологии систем автоматизированного проектирования в целлюлозно-бумажном производстве Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в целлюлозно-бумажном производстве	Основные направления и стратегии модернизации оборудования целлюлозно-бумажных производств Производственная практика (преддипломная) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение 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
Контактная работа с преподавателем:	50
лекции (Л)	16
практические занятия (ПР)	14
лабораторные работы (ЛР)	20
Самостоятельная работа обучающихся	94
подготовка к текущему контролю	70
подготовка к промежуточной аттестации	24
Вид промежуточной аттестации:	Зачет
Общая трудоемкость	4/144

*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	19
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	2	2	4	8	15
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	4	4	4	12	15
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	4	2	4	10	15
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	2	4	4	10	15
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	2	2	4	8	15
Итого по разделам:		16	14	20	50	94
Всего		144				

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
Практические занятия			
1	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	-	-
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Расчетно-графическая работа	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.
			Очная форма
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	Расчетно-графическая работа	4
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Расчетно-графическая работа	2
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Расчетно-графическая работа	4
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Расчетно-графическая работа	2
		Итого	14
Лабораторные работы			
1	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Расчетно-графическая работа	4
2	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	Расчетно-графическая работа	4
3	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Расчетно-графическая работа	4
4	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Расчетно-графическая работа	4
5	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Расчетно-графическая работа	4
		Итого	20

5.4. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			Очная форма
1	Тема 1. Задачи спецглавы сопротивления материалов. Основные понятия.	Подготовка к текущему контролю	19
2	Тема 2. Теория расчетов тонкостенных аппаратов.	Подготовка к лабораторной работе	15
3	Тема 3. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных внутренним давлением.	Подготовка к лабораторной работе	15
4	Тема 4. Расчет на прочность корпусов аппаратов, нагруженных наружным давлением.	Подготовка к лабораторной работе	15
5	Тема 5. Расчет на прочность круглых и шаровых крышек.	Подготовка к лабораторной работе	15
6	Тема 6. Расчет фланцев и укрепления отверстий в стенках аппаратов.	Подготовка к промежуточной аттестации	15

		Итого	94
--	--	--------------	-----------

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	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.	211	Полнотекстовый 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	Полнотекстовый 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
ПК-3 - способен осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: лабораторные и практические работы

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-3):

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;

зачтено - 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 не-

значительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

зачтено - 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;

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.

Критерии оценивания практических/лабораторных заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-3):

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

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

зачтено: 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_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.

7.4. Соответствие балльной 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 свободно демонстрирует способность осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции усвоены, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует способность осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств
Низкий	Неудовлетворительно	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 осуществлять подготовку и проведение опытных работ по освоению новых технологий и оборудования переработки древесного сырья для целлюлозно-бумажных производств

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 необхо-

димо 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 (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 обуча-

ющимся 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.

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
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная учебной мебелью, меловой доской. Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, раздаточный материал