

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства**

Кафедра проектирования и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства

 Андрийчук Н.Д.
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК»

По специальности: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений») – _____ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 483 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ России №1456 от 26.11.2020 и №84 от 08.02.2021)

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Радионов Д.Г.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры проектирования и технологии строительства «13» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ПТС  /Засько В.В./

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

«13» 04 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» являются:

- формирование личности студента;
- приобретение студентами знаний в области расчета пластин и оболочек, для последующего перехода к изучению цикла профессиональных дисциплин по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Задачами освоения дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» являются: решение задач, как иллюстрирующих теоретические положения, так и носящих прикладной характер; нахождение решений задач или доказательство теорем; умение приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория расчета пластин и оболочек» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Обязательная часть» программы специалитета.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре.

Дисциплина «Теория расчета пластин и оболочек» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-11, ПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Теория расчета пластин и оболочек» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Математика, Физика, Сопротивление материалов, основы теории упругости и пластичности, Строительная механика и устойчивость сооружений, и является предшествующей для изучения дисциплин Железобетонные и каменные конструкции, Металлические конструкции, Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования. ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей ОПК-11.3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчетной документации. Представление и защита результатов проведенного исследования.	Знать: - предмет, задачи и структуру предмета; - основные теоремы теории расчета пластин и оболочек; - понятия теории упругости пластин; различные случаи расчета пластин; - предельное сопротивление пластин; основные понятия теории тонких оболочек; - разномоментные теории оболочек вращения; Уметь: решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; находить решение задачи или доказательство теоремы; приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса теории расчета пластин и оболочек Владеть: навыками решения вычислительных задач; навыками решения задач на доказательство; навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем; математической симво-ликой для выражения количественных и качественных

ПК-3 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) ПК-3.2. составление расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных ПК-3.3. Выполнение расчетов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Знать: предмет, задачи и структуру предмета; основные теоремы теории расчета пластин и оболочек; понятия теории упругости пластин; различные случаи расчета пластин; предельное сопротивление пластин; основные понятия теории тонких оболочек; разномоментные теории оболочек вращения; Уметь: решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; находить решение задачи или доказательство теоремы; приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса теории расчета пластин и оболочек Владеть: навыками решения вычислительных задач; навыками решения задач на доказательство; навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем; математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; основными приемами обработки экспериментальных данных
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего), в том числе:	72
Лекции	36
Семинарские занятия	—

Практические занятия	36
Лабораторные работы	—
Курсовая работа (курсовой проект)	—
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	—
Самостоятельная работа студента (всего)	72
Форма аттестации	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цилиндрический изгиб прямоугольной пластины

Предмет, объект, цели и задачи освоения дисциплины. Основные гипотезы и допущения теории пластин. Дифференциальное уравнение цилиндрического изгиба пластины. Равномерно нагруженная прямоугольная шарнирно опертая по краям пластина. Равномерно нагруженная прямоугольная защемленная по краям пластина. Равномерно нагруженная прямоугольная пластина с упруго защемленными краями

Тема 2. Чистый изгиб пластины.

Наклон и кривизна слабо изогнутой пластины. Соотношения между изгибающими моментами и кривизнами при чистом изгибе пластины. Частные случаи чистого изгиба. Энергия деформации при чистом изгибе пластины

Тема 3. Симметричный изгиб круглой пластины

Дифференциальное уравнение симметричного изгиба поперечно нагруженной круглой пластины. Равномерно нагруженная круглая пластина. Круглая пластина с круглым отверстием в центре. Круглая пластина, нагруженная концентрически. Круглая пластина, нагруженная в центре

Тема 4. Шарнирно опертая прямоугольная пластина.

Шарнирно опертая прямоугольная пластина под синусоидальной нагрузкой. Решение Навье для шарнирно опертой прямоугольной пластины. Решение Леви для пластины, два противоположных края которой шарнирно оперты. Частично загруженная шарнирно опертая прямоугольная пластина

Тема 5. Прямоугольная пластина при различных условиях опирания по краям.

Изгиб прямоугольной пластины моментами, распределенными по краям. Прямоугольная пластина, два противоположных края которой свободно оперты, два других защемлены. Прямоугольная пластина с тремя шарнирно опертыми и одним защемленным краем. Прямоугольная пластина, защемленная по всему контуру

Тема 6. Несимметричный изгиб круглой пластины.

Шарнирно опертая неразрезная пластина. Приближенный расчет неразрезной равнопролостной пластины. Изгиб пластины, опирающейся на несколько рядов равноотстоящих колон (безбалочное перекрытие). Безбалочное перекрытие из девяти панелей и перекрытия с двумя

свободными краями. Влияние жесткого соединения с колонной на моменты в безбалочном перекрытии

Тема 7. Введение в теорию оболочек

Основные определения, гипотезы и допущения. Краткие сведения из теории поверхностей. Задание поверхности. Касательная плоскость. Нормальные сечения. Кривизна нормальных сечений поверхности. Формула Менье.

Тема 8. Внутренняя геометрия поверхности.

Система координат. Векторное уравнение поверхности. Первая и вторая квадратичные формы. Сети координатных линий. Теорема Родрига. Правило дифференцирования ортов. Условия Кодацци-Гаусса

Тема 9. Теория деформации оболочек.

Гипотеза прямых нормалей. Перемещения точек срединной поверхности оболочки. Деформация срединного слоя. Связь между деформациями оболочки и перемещениями точек ее срединной поверхности. Условия совместности деформаций

Тема 10. Статические уравнения равновесия оболочек.

Внутренние усилия и моменты. Дифференциальные уравнения равновесия. Уменьшение числа искомых функций усилий и моментов. Преобразование системы уравнений равновесия

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Тема 1. Основные положения теории упругости применительно к расчету пластин.	8
2	Тема 2. Основные положения теории упругости применительно к расчету пластин	8
3	Тема 3. Полубезмоментная теория оболочек вращения	12
4	Тема 4. Численные методы расчета пластин и оболочек.	8
	Итого	36

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Расчет длинной равномерно нагруженной прямоугольной пластины. Цилиндрический изгиб пластины на упругом основании	4
2	Расчет круглых и кольцевых пластин постоянной толщины. Определение напряжений и перемещений	4
3	Применение метода конечных элементов для расчета пластин и оболочек. Использование пакетов типа SCAD, ANSYS	16
4	Расчет полусферической оболочки под внутренним давлением	6
5	Расчет толстостенной сферы под внутренним давлением	6
	Итого	36

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1	Основные понятия теории тонких оболочек: срединная поверхность, нормальное сечение, радиус кривизны, кривизна, главное сечение, главная кривизна.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	6
2	Линия кривизны, свойства линий кривизны. Гауссова кривизна. Классификация оболочек по гауссовой кривизне.		6
3	Виды напряженного состояния оболочек: моментная, безмоментная, полубезмоментная.		6
4	Гипотезы и допущения, используемые при расчетах. Определение геометрических параметров оболочек различных типов: сферической, цилиндрической и др.		6
5	Основы безмоментной теории оболочек. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку.		8
6	Основы безмоментной теории оболочек. Уравнение Лапласа. Равновесие отделенной части оболочки для определения меридиональных усилий. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку		8
7	Расчет складки по полубезмоментной теории. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой групп. Решение уравнений. Расчет складки по полубезмоментной теории В. З. Власова. Статические и кинематические допущения.		8
8	Образование основной системы смешанного метода. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой группы. Геометрический и механический смысл уравнений и коэффициентов. Преобразование и решение разрешающих уравнений.		8
9	Общая моментная теория оболочек вращения. Применение рядов Фурье к расчету оболочек вращения по моментной теории.		8
10	Метод сеток в приложении к расчету пластин и оболочек. Основы метода		8
	Итого		72

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрена

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы),

развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения на практических занятиях

Оценочные средства, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложения к рабочей программе

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы), согласно перечня вопросов, выносимых на зачет. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале оценивания, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. – 3-е изд., стер. – Москва :

Издательство Юрайт, 2021. – 526 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06864-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473152>

2. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. – 3-е изд., стер. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 480 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06867-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/47328>

б) дополнительная литература:

1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 397 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00491-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488846>

2. Малинин, Н. Н. Ползучесть в обработке металлов : учебное пособие для вузов / Н. Н. Малинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 221 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05332-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473034>

в) методические указания:

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://www.минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://www.obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://www.window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://www.fcior.edu.ru/>

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР – <https://minstroylnr.su/>

Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://mprlnr.su/>

Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений ЛНР – <https://gkmsti-lnr.su/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система

«StudMed.ru»

–

<https://www.studmed.ru>

<http://www.consultant.ru>

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

<http://www.znanium.com> – ресурсы электронно-библиотечной системы

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теория расчета пластин и оболочек» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

«Теория расчета пластин и оболочек»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-11	Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования. Выбор способов и методик выполнения исследования. Составление программ для проведения исследования, определение потребности в ресурсах. Составление плана исследования. ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). Выполнение и контроль выполнения математического моделирования. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей ОПК-11.3 Обработка результатов математического моделирования. Выполнение и контроль выполнения документального исследования технической информации о	Тема 1-4	7

		ОПК-11.1	профильном объекте строительства. Документирование результатов исследования, оформление отчетной документации. Представление и защита результатов проведенного исследования.		
	ПК-3	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) ПК-3.2. Составление расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) ПК-3.3. Выполнение расчетов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Тема 1-4	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-11	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11,3	Знать: предмет, задачи и структуру предмета; основные теоремы теории расчета пластин и оболочек	Тема 1-4	

			чек; понятия теории упругости пластин; различные случаи расчета пластин; предельное сопротивление пластин; основные понятия теории тонких оболочек;разномоментные теории оболочек вращения; Уметь: решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; находить решение задачи или доказательство теоремы; приводить примеры и контр-примеры к основным определениям и теоремам курса теория расчета пластин и оболочек Владеть: навыками решения вычислительных задач; навыками решения задач на доказательство; навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем; математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов		
					Вопросы для обсуждения

			ментальных данных		
3	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Знать: предмет, задачи и структуру предмета; основные теоремы теории расчета пластин и оболочек; понятия теории упругости пластин; различные случаи расчета пластин; предельное сопротивление пластин; основные понятия теории тонких оболочек; разномоментные теории оболочек вращения; Уметь: решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; находить решение задачи или доказательство теоремы; приводить примеры и контр-примеры к основным определениям и теоремам курса теории расчета пластин и оболочек Владеть: навыками решения вычислительных задач; навыками решения задач на доказательство; навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем; математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; основными приемами обработки экспериментальных данных	Тема 1-4	Вопросы для обсуждения

Фонды оценочных средств по дисциплине «Теория расчета пластин и оболочек»

Вопросы для обсуждения на практических занятиях

1. Основные понятия теории тонких оболочек: срединная поверхность, нормальное сечение радиус кривизны, кривизна, главное сечение, главная кривизна.

2. Линия кривизны, свойства линий кривизны. Гауссова кривизна. Классификация оболочек по гауссовой кривизне.

3. Виды напряженного состояния оболочек: моментная, безмоментная, полубезмоментная.

4. Гипотезы и допущения, используемые при расчетах. Определение геометрических параметров оболочек различных типов: сферической, цилиндрической и др.

5. Основы безмоментной теории оболочек. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку.

6. Основы безмоментной теории оболочек. Уравнение Лапласа. Равновесие отделенной части оболочки для определения меридиональных усилий. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку.

7. Расчет складки по полубезмоментной теории. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой групп. Решение уравнений. Расчет складки по полубезмоментной теории В. 3. Власова. Статические и кинематические допущения.

8. Образование основной системы смешанного метода. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой группы. Геометрический и механический смысл уравнений и коэффициентов. Преобразование и решение разрешающих уравнений.

9. Общая моментная теория оболочек вращения. Применение рядов Фурье к расчету оболочек вращения по моментной теории.

10. Метод сеток в приложении к расчету пластин и оболочек. Основы метода

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Плоская задача теории упругости. Функция Эри.
2. Классификация плит. Общие термины, обозначения.
3. Теория изгиба тонких плит: основные допущения, бигармоническое уравнение в теории изгиба плит и его решение в частных случаях. Сведение плоской задачи к задаче об изгибе пластинки.
4. Прямоугольные изотропные плиты. Основные уравнения и граничные условия
5. Ребристые плиты. Многопролетные плиты. Балочные плиты.
6. Круглые и кольцевые пластины
7. Плиты на упругом основании. Различные механические модели упругого основания с распределительными свойствами.
8. Применение рядов Фурье в приложении к расчету пластин.
9. Предельное сопротивление пластин.

10. Основные понятия теории тонких оболочек: срединная поверхность, нормальное сечение радиус кривизны, кривизна, главное сечение, главная кривизна. Линия кривизны, свойства линий кривизны. Гауссова кривизна. Классификация оболочек по гауссовой кривизне.

11. Виды напряженного состояния оболочек: моментная, безмоментная, полубезмоментная. Гипотезы и допущения, используемые при расчетах. Определение геометрических параметров оболочек различных типов: сферической, цилиндрической и др.

12. Основы безмоментной теории оболочек. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку.

13. Основы безмоментной теории оболочек. Уравнение Лапласа. Равновесие отделенной части оболочки для определения меридиональных усилий. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку.

14. Расчет складки по полубезмоментной теории. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой групп. Решение уравнений. Расчет складки по полубезмоментной теории В. З. Власова. Статические и кинематические допущения.

15. Образование основной системы смешанного метода. Вывод уравнений 1-ой и 2-ой группы. Геометрический и механический смысл уравнений и коэффициентов. Преобразование и решение разрешающих уравнений.

16. Общая моментная теория оболочек вращения. Применение рядов Фурье к расчету оболочек вращения по моментной теории.

17. Метод сеток в приложении к расчету пластин и оболочек. Основы метода.

18. Применение МКЭ к расчету пластин и оболочек. Конечные элементы, используемые при расчете. Система уравнений для расчета плит МКЭ. Алгоритм расчета плит и оболочек МКЭ в программах для ПЭВМ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («зачет»)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при

	выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
Не зачтено)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)