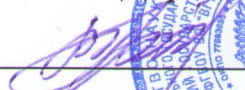


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

 / В.В. Григораш /
« 31 » августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Сопротивление материалов с основами теории упругости»

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  Т.В. Зульфикарова

Заведующий кафедрой
естественнонаучных дисциплин  Л.И. Матвеева

Руководитель ОПОП  М.В. Новиков

Борисоглебск 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- изучение пространственной задачи механики упругого тела, установление физических закономерностей между напряжениями и деформациями произвольной точки конструкции под действием объемных и поверхностных сил в рамках представлений об упругих свойствах материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование знаний о напряженно-деформированном состоянии тел под действием внешних нагрузок (объемных и поверхностных), а также представлений о способности материалов сопротивляться этим воздействиям;

- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теории упругости при анализе напряженно-деформированного состояния массивных тел;

- ознакомление с приближенными методами расчета тонкостенных конструкций в виде балок-стенок и пластин, с которыми инженеру приходится сталкиваться в профессиональной деятельности.

- ознакомление с высокоточными неразрушающими методами экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и их соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов с основами теории упругости» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов с основами теории упругости» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен применять методы технологии проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

ПК-4 - Способен анализировать качество выполнения лабораторных испытаний, специальных прикладных исследований при проектировании объектов промышленного и гражданского назначения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать аналитические и численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела;

	уметь грамотно составлять расчетные схемы и учитывать граничные условия;
	владеть приближенными методами расчета элементов конструкций: балок-стенок, тонких плит при различных условиях закрепления;
ПК-4	знать основные понятия, принципы и гипотезы теории упругости и пластичности;
	уметь применять методы теории упругости для исследования распределения внутренних напряжений в элементах конструкций;
	владеть навыками исследования влияния граничных условий на напряженно-деформированное состояние конструкции;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Соппротивление материалов с основами теории упругости» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак. зан.	Лаб. зан	СРС	Всего, час
1	Виды напряженного состояния деформируемого твердого тела	Основные понятия. Главные площадки и главные напряжения. Линейное напряженное					

		состояние, напряжения на наклонных площадках. Плоское напряженное состояние. Закон постоянства суммы нормальных напряжений. Закон парности касательных напряжений. Решение обратной задачи: определение положения главных площадок и главных напряжений. Объемное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках, наибольшие касательные напряжения.	4	4	2	6	16
2	Пространственная задача теории упругости.	Теория напряжений Тензор напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия Навье. Напряжения на наклонных площадках. Условия на поверхности. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Шаровой тензор и девиатор напряжений.	4	4	2	6	16
3	Геометрическая теория деформации	Перемещения и деформации в точке тела. Тензор деформаций. Связь между перемещениями и деформациями. Формулы Коши. Уравнения неразрывности деформаций Сен-Венана.	4	4	2	6	16
4	Обобщённый закон Гука.	Зависимости между компонентами тензоров деформаций и напряжений. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Полная потенциальная энергия системы.	4	4	2	6	16
5	Методы решение пространственных задач теории упругости.	Основные уравнения теории упругости и способы их решения. Решение задачи теории упругости в перемещениях. Решение задачи теории упругости в напряжениях. Теорема о единственности решения.	4	4	2	6	16
6	Определение главных и наибольших касательных напряжений	Схемы решения задачи теории упругости прямым и обратным способами. Определение деформаций и напряжений в заданной точке тела. Определение инвариантов тензора напряжений, главных напряжений и наибольшего касательного напряжения в заданной точке.	4	4	2	6	16
7	Плоская задача теории упругости.	Плоское напряжённое состояние. Решение плоской задачи в напряжениях. Уравнение Мориса Леви. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение плоской задачи. Решение плоской задачи методом конечных разностей. Получение конечно-разностного аналога бигармонического уравнения. Получение системы линейных алгебраических уравнений, их решение.	4	4	2	6	16
8	Изгиб тонких пластин	Основные понятия и допущения теории изгиба пластин. Внутренние усилия в изгибаемой пластине. Уравнения равновесия изогнутой срединной поверхности пластины. Граничные условия на контуре пластины. Решение задачи изгиба пластины методом Бубнова – Галёркина.	4	4	2	6	16
9	Экспериментальные методы сопротивления материалов	Экспериментальные методы контроля качества конструкций неразрушающими методами. Тензометрический способ определения деформаций. Оптический метод фотоупругих покрытий. Голографические методы высокой точности. Радиационные методы. Акустические (ультразвуковые) методы контроля. Виброакустический метод.	4	4	2	6	16
		Контроль					36
Итого			36	36	18	54	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Средства измерения напряжений и деформаций; механические, электрические, оптические, голографические.
2. Растяжение полосы, ослабленной круглым отверстием и надрезами, демонстрация принципа Сен-Венана.
3. Определение деформаций поверхности при помощи тензометра Аистова.
4. Качественное исследование картины деформаций прозрачной модели оптическими методами.
5. Изучение метрических характеристик тензодатчиков.
6. Определение деформаций и перемещений образца по голографической интерференционной картине.
7. Особенности расшифровки голографической муаровой картины.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать аналитические и численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела;	Активность работы на практических занятиях, тестирование	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий менее 70%.
	уметь грамотно составлять расчетные схемы и учитывать граничные условия;	Решение стандартных задач, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
	владеть приближенными методами расчета элементов конструкций: балок-стенок, тонких плит при различных условиях закрепления;	Решение практически важных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
ПК-4	знать основные понятия, принципы и гипотезы теории упругости и пластичности;	Активность работы на практических занятиях, тестирование	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий менее 70%.

уметь применять методы теории упругости для исследования распределения внутренних напряжений в элементах конструкций;	Выполнение лабораторных работ, тестирование.	Выполнение, оформление работ и защита лабораторных работ	Невыполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
владеть навыками исследования влияния граничных условий на напряженно-деформированное состояние конструкции;	Решение практически важных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать аналитические и численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь грамотно составлять расчетные схемы и учитывать граничные условия;	Решение стандартных задач курса	Глубокое знание теории, успешное решение задач	Достаточные знания теории, владение навыками решения задач	Достаточные знания теории, но допущены ошибки при решении задач	Недостаточные знания теории, задачи не решены
	владеть приближенными методами расчета элементов конструкций: балок-стенок, тонких плит при различных условиях закрепления;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать основные понятия, принципы и гипотезы теории упругости и пластичности;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы теории упругости для исследования распределения внутренних напряжений в элементах конструкций;	Выполнение лабораторных работ	Работы выполнены и защищены в полном объеме	Работы выполнены, но не защищены в полном объеме	Работы выполнены, но не защищены	Лабораторные работы не выполнены не решены
	владеть навыками исследования влияния граничных условий на напряженно-деформированное состояние	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	конструкции;			задачах		
--	--------------	--	--	---------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Как формулируется гипотеза об идеальной упругости тела?
 - a. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальные форму и объем после устранения внешних физических воздействий.
 - b. Идеально упругое твердое тело восстанавливает первоначальные форму и объем после устранения внешних физических воздействий.
 - c. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальную форму после устранения внешних физических воздействий.
 - d. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальный объем после устранения внешних физических воздействий.

2. Как формулируется гипотеза о естественном первоначальном состоянии твердого тела?
 - a. Естественным называется первоначальное состояние тела, если при отсутствии температурных перепадов в теле не возникает никаких напряжений.
 - b. Естественным называется первоначальное состояние тела, если при отсутствии нагрузок в теле не возникает никаких напряжений.
 - c. Естественным называется первоначальное состояние тела, если при отсутствии смещений опорных закреплений в теле не возникает никаких напряжений.
 - d. Естественным называется первоначальное состояние тела, если при отсутствии его перемещений в теле не возникает никаких напряжений.

3. Как формулируется гипотеза о сплошности идеально упругого тела?
 - a. Идеально упругое тело остается непрерывным до деформирования и в процессе деформирования.
 - b. Идеально упругое тело остается непрерывным в процессе деформирования и после процесса деформирования.
 - c. Идеально упругое тело остается непрерывным до деформирования, в процессе деформирования и после процесса деформирования.
 - d. Идеально упругое тело остается непрерывным до деформирования.

4. Как формулируется гипотеза об однородности твердого тела?
 - a. В однородном твердом теле во всех его точках возникают одинаковые деформации.
 - b. В однородном твердом теле во всех его точках возникают одинаковые напряжения.
 - c. В однородном твердом теле во всех его точках свойства одинаковы.
 - d. В однородном твердом теле во всех его точках при одних и тех же напряжениях возникают одинаковые деформации.

5. Как формулируется гипотеза об изотропности идеально упругого тела?
 - a. В изотропном идеально упругом теле упругие свойства в каждой точке одинаковы по всем направлениям.
 - b. В изотропном идеально упругом теле механические свойства одинаковы по всем направлениям.
 - c. В изотропном теле упругие свойства в каждой точке тела одинаковы.
 - d. В изотропном идеально упругом теле упругие свойства тела в каждой его точке различны.

6. Как формулируется принцип независимости действия сил?
- При малых перемещениях эффект от суммы воздействий на твердое тело равен сумме эффектов от каждого воздействия в отдельности.
 - Эффект от суммы воздействий на твердое тело равен сумме эффектов от каждого воздействия в отдельности.
 - Эффект от суммы воздействий на идеально упругое тело может быть определен как алгебраическая сумма эффектов от каждого воздействия в отдельности.
 - При малых перемещениях эффект от суммы воздействий на твердое идеально упругое тело равен алгебраической сумме эффектов от каждого воздействия в отдельности.
7. Как формулируется принцип локальности эффекта самоуравновешенных нагрузок Сен-Венана?
- Замена распределенной нагрузки на эквивалентную ей сосредоточенную силу не влияет на внутренние напряжения в идеально упругом твердом теле.
 - Деформации идеально упругого твердого тела не меняются при переносе сил вдоль линий их действия.
 - Если систему сил, приложенную к небольшой площадке поверхности тела, заменить другой системой, статически эквивалентной первой, то напряженно-деформированное состояние тела не изменится, за исключением небольшой области, непосредственно примыкающей к площадке, через которую передаются усилия.
 - Деформации идеально упругого твердого тела не изменятся, если систему сосредоточенных сил, приложенных к нему, заменить на одну сосредоточенную силу, эквивалентную системе сил.
8. Как преобразуются уравнения равновесия твердого тела при решении задачи теории упругости в перемещениях?
- Путем выражения в данных уравнениях напряжений через перемещения.
 - Путем выражения в данных уравнениях напряжений через деформации.
 - Путем выражения в данных уравнениях напряжений через интенсивность напряжений.
 - Путем выражения в данных уравнениях напряжений через интенсивность деформаций.
9. Как преобразуются условия на поверхности твердого тела при решении задачи теории упругости в перемещениях?
- Путем выражения нормальных напряжений на наклонных площадках через деформации.
 - Путем выражения нормальных напряжений на наклонных площадках через перемещения.
 - Путем выражения нормальных напряжений на наклонных площадках через интенсивность деформаций.
- Путем выражения нормальных напряжений на наклонных площадках через интенсивность напряжений.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Расчет соединений на болтах и заклепках на срез и смятие.
2. Расчет сварных соединений на срез.
3. Расчет статически определимых плоских рам.
4. Расчет плоских рам с наклонным ригелем.

5. Расчет трех шарнирных арок и рам.
6. Влияние изогнутой линии арки на распределение внутренних усилий.
7. Расчет пространственных ломаных стержней.
8. Определение перемещений в упругих системах.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Исследовать напряженно-деформированное состояние массивного тела в заданной точке (обратная задача): определить компоненты объемной и поверхностной нагрузок; составить тензор напряжений; определить главные площадки и главные напряжения, наибольшие касательные напряжения.

2. Выполнить решение краевой задачи теории упругости приближенным методом конечных разностей: построить эпюры нормальных и касательных напряжений балки-стенки, опирающейся на пилоны и нагруженной вертикальной нагрузкой. Выполнить проверку полученного решения.

3. Выполнить решение задачи об изгибе пластины методом Бубнова-Галеркина: выявить распределение перемещений и внутренних усилий в пластине конечной толщины, под действием вертикальной нагрузки при заданном способе закрепления по контуру; определить наиболее опасные точки и максимальные напряжения.

4. Исследовать влияние граничных условий на напряженно-деформированное состояние плиты.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Виды напряженного состояния элементарного объема. Главные площадки и главные напряжения. Линейное напряженное состояние, напряжения на наклонных площадках.
2. Плоское напряженное состояние. Нормальные напряжения на взаимно перпендикулярных площадках. Закон постоянства суммы нормальных напряжений.
3. Решение обратной задачи: определение положения главных площадок и главных напряжений.
4. Объемное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках, наибольшие касательные напряжения. Удельная потенциальная энергия упругой деформации.
5. Основные допущения и принципы классической теории упругости. Внешние силы поверхностные и массовые, действующие на твёрдое тело.
6. Напряжения на гранях элементарного параллелепипеда. Тензор напряжений.
7. Дифференциальные уравнения равновесия Навье. Закон парности касательных напряжений.
8. Напряжения на наклонных площадках, условия на поверхности.
9. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Шаровой тензор и девиатор напряжений
10. Перемещения и деформации в точке тела. Тензор деформаций. Связь между

перемещениями и деформациями (формулы Коши).

11. Перемещения, деформации. Уравнения неразрывности деформаций (уравнения Сен-Венана)

Зависимость между компонентами тензоров деформаций и напряжений. Обобщенный закон Гука.

12. Потенциальная энергия деформации. Формула Клапейрона. Полная потенциальная энергия системы.

Основные уравнения теории упругости и способы их решения.

Решение задачи теории упругости в перемещениях. Уравнения Ламе.

13. Решение задачи теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами – Мичелла. Теорема единственности. Прямой и обратный методы решения задачи теории упругости. Метод Сен-Венана.

14. Плоская деформация. Плоское напряжённое состояние. Закон Гука в прямой форме и обратной форме.

Уравнение Мориса Леви. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение плоской задачи.

15. Методы решения плоской задачи для прямоугольных областей.

Решение плоской задачи при помощи метода конечных разностей.

Получение конечно-разностного аналога бигармонического уравнения в плоской задаче теории упругости.

Получение системы линейных алгебраических уравнений метода конечных разностей.

Основные понятия и допущения теории изгиба пластин.

16. Перемещения, деформации и напряжения в пластине.

17. Внутренние усилия в изгибаемой пластине.

18. Уравнения равновесия изогнутой срединной поверхности пластины.

19. Граничные условия на контуре пластины. Геометрические граничные условия.

20. Решение задачи изгиба пластины методом Бубнова – Галёркина.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении экзамена студент дает ответы на теоретические вопросы курса. Решение задач, указанных в билетах не требуется, если в течение семестра студент выполнил и отчитался по лабораторным работам, решил стандартные задачи, своевременно оформил и сдал преподавателю прикладные задачи. Если имеются темы, по которым задачи не решены, то их решение необходимо выполнить перед устным опросом.

При проведении экзамена студент отвечает на два теоретических вопроса из билета. Примерный перечень вопросов дан в п.7.2.5.

Оценка «отлично» ставится студенту, если он дал верные ответы на вопрос в экзаменационном билете, решил стандартную задачу, в течение семестра выполнил лабораторные работы, и решил прикладные задачи курса.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он допустил несущественные ошибки при ответе на вопрос билета, решил стандартную задачу, своевременно отчитался по большинству лабораторных работ и прикладных задач.

Оценка «удовлетворительно», если студент допускал существенные ошибки при ответе на вопрос билета, но решил стандартную задачу, отчитался по большинству лабораторных работ и прикладных задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если студент дал неверные ответы на вопросы билета, не решил стандартную задачу, пропустил большинство лабораторных работ и не решил прикладные задачи курса.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Виды напряженного состояния деформируемого твердого тела	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение стандартных задач, экзамен
2	Пространственная задача теории упругости.	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен
3	Геометрическая теория деформации	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, зачет
4	Обобщённый закон Гука.	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен
5	Методы решение пространственных задач теории упругости.	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен
6	Определение главных и наибольших касательных напряжений	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, зачет
7	Плоская задача теории упругости.	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен
8	Изгиб тонких пластин	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, зачет
9	Экспериментальные методы сопротивления материалов	ПК-2, ПК-4	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Зачет сдан, если студент верно ответил на 70% и более теоретических вопросов.

После выполнения лабораторных работ студент оформляет отчет, в котором анализирует результаты лабораторных измерения, делает соответствующие выводы, отвечает на контрольные вопросы.

Решение прикладных задач выполняется студентами дома по индивидуальным вариантам, выдаваемым преподавателем. При успешном выполнении решений обучающийся отвечает на устные вопросы, касающиеся методики решения.

В процессе преподавании дисциплины «Сопротивление материалов с основами теории упругости» студент находится под постоянным контролем преподавателя, имеет возможность задавать вопросы и обращаться к помощи преподавателя при решении графической части. В качестве контроля знаний на занятиях и при сдаче зачета преподаватель использует:

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. Высшая школа, 2002.-398с.
2. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.
3. Саргсян А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов.- 2-е изд., испр. и доп. - М. Высшая школа, 2000.-285с.
4. Методические указания к контрольным задачам по курсу "Теория упругости" (№ 114)/ А.Н.Синозерский, С.В.Ефрюшин, Г.Е.Габриелян. «Расчет балки-стенки» - Воронеж,гос. архит.-строит. ун-т; -Воронеж : [б. и.], 2002. - 27 с.
5. Методические указания к упражнениям и расчётной работе по курсу "Теория упругости" / С.В.Ефрюшин, А.В.Резунов, А.Н.Синозерский. «Плоская задача теории упругости» - Воронеж,гос. архит.-строит. ун-т; -Воронеж : 2001

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Microsoft Office Outlook 2013/2007
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
6. Maple v18
7. ABBYY FineReader 9.0
8. Acrobat Professional 11.0 MLP
9. Adobe connect

10. Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OPEN 1 License NP LEVEL Legalization GET Genuine
11. Лира 9.6 PRO
12. Мономах 4.5 PRO
13. САПФИР 1.3
14. Программный комплекс "ЛИРА 10", версия 8
15. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
16. AutoCAD
17. 3ds Max
18. Revit
19. BIM 360 Build
20. Autodesk_Civil_3D
21. "ЛИРА-САПР 2016 PRO"
22. nanoCad Plus версия 8.0 локальная
23. nanoCAD ОПС версия 8.0 сетевая
24. 7zip
25. Компьютерная программа «СтройКонсультант»
26. <http://www.stroitel.club/>
27. <http://stroitelnii-portal.ru/>
28. <http://www.edu.ru/>
29. Образовательный портал ВГТУ
30. <http://window.edu.ru>
31. <https://wiki.cchgeu.ru/>
32. LibreOffice
33. <http://www.edu.ru/>
34. Образовательный портал ВГТУ
35. <https://картанауки.рф/>;
36. <http://tehne.com/node/5728>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для реализации программы предусмотрены учебные аудитории (см. справку о материально-техническом обеспечении ОПОП ВО), обеспечивающие проведение лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для лабораторных работ.

Аудитории оснащены современными компьютерными средствами с техническими возможностями для демонстрации изобразительного материала и мультимедийных презентаций. В качестве дополнительного материала используются учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду организации.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Соппротивление материалов с основами теории

упругости» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, сдается экзамен.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются профессионально важные теоретические вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе. Изложение содержания сопровождается презентацией, графической работой на доске, демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов.

Лабораторные занятия направлены на приобретение навыков решения стандартных задач по направлению обучения.

На практических занятиях студенты учатся выполнять расчеты практически важных задач по разделам теории упругости, выполнять экспериментальные измерения, подтверждая на практике результаты предварительных расчетов.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Лекции должны быть записаны с принятыми сокращениями, сопровождаться схемами, чертежами, с выделением основных положений, выводов, формулировок, ключевых слов, терминов. Сложные термины следует проверять с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют экспериментально подтвердить теоретические знания, полученные на лекциях. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: разобрать теоретический материал по конспекту лекций и учебнику, изучить принцип действия и порядок работы с экспериментальным и программным обеспечением, методику оценки погрешностей.
Самостоятельная работа	Предполагает изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка к лабораторным работам, оформление их на листах писчей бумаги формата А4, решение стандартных и прикладных задач, проверку полученных решений и оформление решений в отдельной тетради.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к экзамену необходимо опираться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отработанные навыки выполнения лабораторных работ и результаты решений прикладных задач по наиболее важным темам курса.