

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
проф. Д.т.н. В.А. Уваров
«19» 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория расчета пластин и оболочек

направление подготовки:

08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

профиль подготовки:

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация
специалист

Форма обучения
очная

Институт: **инженерно-строительный**

Кафедра: **теоретической механики и сопротивления материалов**

Белгород – 2019


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 года
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 г.

Составители: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Панченко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Теоретической механики и сопротивления материалов

« 11 » 04 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  (А.Н. Дегтярь)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Строительства и городского хозяйства»

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (Л.А. Сулейманова)

« 25 » 04 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерно-строительного института

« 25 » 04 2019 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	<p>ОПК-1 Способность решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.</p>	<p>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений), в виде математического (их) уравнения (й), обоснование граничных и начальных условий.</p>	<p>Знать: фундаментальные понятия, основные положения и расчетные методики, используемые при определении усилий, напряжений и деформаций в тонких пластинах и оболочках. Уметь: использовать математический аппарат, содержащийся в изучаемой дисциплине в виде математических уравнений, в том числе давать обоснование формулируемым граничным и начальным условиям. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности. Владеть: навыками проведения численного эксперимента, способами обработки полученных результатов исследований, навыками работы с учебной, нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете.</p>
	<p>ОПК-6 Способность осуществлять разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.</p>	<p>ОПК-6.15 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение).</p>	<p>Знать: основные виды внешних нагрузок и воздействий на конструкции пластин и оболочек, характер их действия и определения числовых значений. Уметь: анализировать поведения основных типов конструкций пластин и оболочек при различных видах нагрузок. Владеть: опытом сбора нагрузок и воздействий на элементы конструкций пластин и оболочек.</p>
		<p>ОПК-6.17 Составление расчетной схемы зданий (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.</p>	<p>Знать: перечень параметров, необходимых для составления расчетной схемы зданий (сооружения), определения условий работы элементов строительных конструкций, включая пластины и оболочки, при восприятии внешних нагрузок. Уметь: анализировать поведения основных типов конструкций при различных нагрузках; правильно составлять расчетную схему здания (сооружения). Владеть: способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий; способностью анализировать полученный результат и умением сделать вывод о состоянии объекта.</p>

	<p>ОПК-6.18 Оценка прочности, жесткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.</p>	<p>Знать: основные методики и способы расчета конструкций пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при простых и сложных деформациях, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения.</p> <p>Уметь: правильно, в зависимости от вида деформации, выбирать методики расчета конструкций пластин и оболочек.</p> <p>Владеть: основными способами проектных и проверочных расчётов конструкций пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость; навыками расчетов таких конструкций при различных условиях нагружения.</p>
	<p>ОПК-6.19 Динамический расчет стержневой системы.</p>	<p>Знать: основные положения и методики расчета элементов конструкций на нагрузки динамического характера при простых и сложных деформациях.</p> <p>Уметь: в зависимости от вида динамических нагрузок правильно выбирать методики расчета пластин и оболочек зданий и сооружений.</p> <p>Владеть: основными способами расчётов элементов конструкций на нагрузки динамического характера.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способность решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Информационные технологии
3	Физика
4	Химия
5	Теоретическая механика
6	Основы гидравлики и теплотехники
7	Основы технической механики
8	Инженерная экология
9	Механика жидкости и газа
10	Строительная физика
11	Строительная механика
12	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
13	Сопротивление материалов
14	Динамика и устойчивость сооружений
15	Теория расчета пластин и оболочек
16	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ОПК-6. Способность осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экономика отрасли
2	Теоретическая механика
3	Основы технической механики
4	Инженерная геология
5	Инженерная геодезия
6	Основы архитектуры зданий
7	Основы строительных конструкций
8	Основы геотехники
9	Строительная физика
10	Механика грунтов
11	Строительная механика
12	Технологические процессы в строительстве
13	Основы организации производства
14	Сопротивление материалов
15	Водоснабжение и водоотведение (общий курс)
16	Теплогасоснабжение и вентиляция (общий курс)
17	Электротехника и основы электроснабжения
18	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)
19	Металлические конструкции(общий курс)
20	Технология возведения зданий (общий курс)
21	Организация, планирование и управление в строительстве
22	Управление проектами в строительстве
23	Динамика и устойчивость сооружений
24	Теория расчета пластин и оболочек
25	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
26	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов

Форма промежуточной аттестации - зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	57	57
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Основные понятия и гипотезы в теории изгиба пластинок.					
	Расчетные схемы пластинок. Кинематическая и статическая гипотезы. Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения и усилия пластинке. Выражения напряжений через усилия.	2			4
2. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки.					
	Уравнение Софи Жермен. Граничные условия на контуре пластинки (защемленный край, шарнирно-опертый и свободный край). Метод конечных разностей.	2	4		6
3. Общее решение задачи изгиба пластинок различной формы.					
	Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по контуру. Решение Навье. Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по двум сторонам и имеющая произвольное закрепление по двум другим сторонам. Решение Леви. Основные уравнения изгиба круглой пластинки.	2	8		6
4. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок.					
	Сущность вариационных методов решения дифференциальных уравнений. Метод Ритца-Тимошенко. Метод Бубнова-Галеркина.	2	4		6
5. Основные уравнения теории упругих оболочек.					
	Некоторые сведения из теории поверхностей. Формы поверхностей оболочек. Краткий очерк развития оболочек. Уравнения равновесия. Геометрические уравнения теории оболочек. Физические уравнения общей теории оболочек. Граничные условия задачи.	2			4
6. Безмоментная теория оболочек.					
	Безмоментное напряженное состояние. Основные уравнения безмоментной теории оболочек. Общие уравнения безмоментной теории оболочек вращения. Осесимметричная задача оболочек вращения. Безмоментная теория цилиндрических оболочек.	2	6		6
7. Расчет круговых цилиндрических оболочек.					
	Общие уравнения цилиндрических оболочек. Круговая цилиндрическая оболочка при осесимметричном нагружении.	1	2		3
8. Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку по моментной теории.					

	Понятие о краевом эффекте. Основные уравнения теории краевого эффекта. Краевой эффект в сферической оболочке.	2	4		6
9.	Расчет пологих оболочек.				
	Основные предпосылки и гипотезы. Основные уравнения теории пологих оболочек. Решение системы уравнений пологих оболочек.	2	6		5
	ВСЕГО	17	34		46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки.	Расчет прямоугольной пластинки методом конечных разностей.	4	4
2	Решение задачи изгиба пластинок различной формы.	Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по контуру. Решение Навье. Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по двум сторонам и имеющая произвольное закрепление по двум другим сторонам. Решение. Леви.	4	4
3	Общее решение задачи изгиба пластинок различной формы.	Осесимметричные задачи изгиба круглой пластинки (сплошная пластинка, шарнирно опертая и жестко защемленная по контуру)	4	4
4	Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок.	Расчет прямоугольной пластинки методами Ритца-Тимошенко и Бубнова-Галеркина. Тестовое задание.	4	4
5	Безмоментная теория оболочек.	Расчет оболочек вращения: сферического купола и гиперboloида вращения на собственный вес.	4	4
6	Безмоментная теория оболочек.	Расчет горизонтальной трубы на собственный вес.	2	2
7	Расчет круговых цилиндрических оболочек.	Расчет цилиндрической оболочки при осесимметричном нагружении.	2	2
8	Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку по моментной теории.	Расчет сферической оболочки на собственный вес с учетом краевого эффекта.	4	4
9	Расчет пологих оболочек.	Расчет пологой оболочки. Коллоквиум.	6	7
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

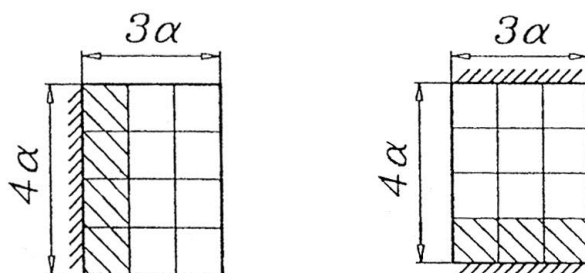
4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом в 7 семестре предусмотрено одно индивидуальное домашнее задание с объемом самостоятельной работы студента (СРС) - 9 ч.

Тема индивидуального домашнего задания – «Расчет прямоугольной пластинки методом конечных разностей».

Задание выполняется на основании выданной преподавателем расчетной схемы прямоугольной пластинки. Цель задания: приобрести навыки использования одного из численных методов – метода конечных разностей для определения перемещений, усилий и напряжений в прямоугольной пластинке.

Примерные расчетные схемы РГЗ:



Для заданной пластинки требуется:

- 1) Определить прогибы пластинки.
- 2) Вычислить изгибающие и крутящие моменты M_x , M_y , H .
- 3) Построить изогнутую поверхность пластинки и эпюры M_x , M_y , H .
- 4) Вычислить напряжения σ_x , σ_y , τ_{xy} и построить их эпюры.

Задание оформляется на листах формата А 4 (объем - 5-7 листов) и содержит все необходимые расчеты, а также поясняющие схемы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ОПК-1. Способность решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений), в виде математического (их) уравнения (й), обоснование граничных и начальных условий.	Устный опрос, тестовый контроль, зачет

2. Компетенция ОПК-6. Способность осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.15 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение).	Устный опрос, зачет
ОПК-6.17 Составление расчетной схемы зданий (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	Устный опрос, тестовый контроль, защита РГЗ, зачет
ОПК-6.18 Оценка прочности, жесткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	Устный опрос, тестовый контроль, защита РГЗ, зачет
ОПК-6.19 Динамический расчет стержневой системы.	Устный опрос, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Основные понятия и гипотезы в теории изгиба пластинок.	Расчетные схемы пластинок. Кинематическая и статическая гипотезы. Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения и усилия пластинке. Выражения напряжений через усилия.
2	Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки.	Уравнение Софи Жермен. Цилиндрическая жесткость. Граничные условия на контуре пластинки: защемленный край, шарнирно-опертый и свободный край. Метод конечных разностей.
3	Общее решение задачи изгиба пластинок различной формы.	Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по контуру. Решение Навье. Прямоугольная пластинка, шарнирно опертая по двум сторонам и имеющая произвольное закрепление по двум другим сторонам. Решение Леви. Основные уравнения изгиба круглой пластинки.
4	Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок.	Сущность вариационных методов. Метод Ритца-Тимошенко. Метод Бубнова-Галеркина.
5	Основные уравнения теории упругих оболочек.	Теория поверхностей. Формы поверхностей оболочек. Уравнения равновесия. Геометрические уравнения теории оболочек. Физические уравнения общей теории оболочек. Граничные условия задачи.
6	Безмоментная теория оболочек.	Безмоментное напряженное состояние. Основные уравнения безмоментной теории оболочек. Общие уравнения безмоментной теории оболочек вращения. Осесимметричная задача оболочек вращения. Безмоментная теория цилиндрических оболочек.
7	Расчет круговых цилиндрических оболочек.	Общие уравнения цилиндрических оболочек. Круговая цилиндрическая оболочка при осесимметричном нагружении.
8	Расчет оболочек вращения на осесимметричную нагрузку по моментной теории	Понятие о краевом эффекте. Основные уравнения теории краевого эффекта. Краевой эффект в сферической оболочке.
9	Расчет пологих оболочек.	Основные предпосылки. Геометрическая и статическая гипотезы. Основные уравнения теории пологих оболочек. Решение системы уравнений пологих оболочек методом Бубнова-Галеркина.

Результаты освоения в семестре основного теоретического материала оцениваются двумя письменными опросами (после рассмотрения очередных двух разделов дисциплины), учитываемыми при выставлении зачёта. На каждом опросе обучающемуся предлагается ответить на 3-4 вопроса по рассмотренному материалу. На подготовку к ответу отводится около 30 минут. Основные формулы и выводы представляются обучающимся в письменной форме. Рассмотрев представленный ответ, преподаватель задает студенту уточняющие вопросы.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Тестовый контроль. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестовых работ. Тестирование проводится после освоения студентами соответствующих разделов дисциплины. Тестирование выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность тестирования 20-30 минут.

Типовые задания для тестового контроля

Инструкция к тесту: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

Тест по разделу «Изгиб тонких пластинок»

№ п/п	Вопросы теста	Ответы
1	Пластинка называется тонкой, если у нее отношение толщины к наименьшему размеру в плане находится в пределах:	1. $1/2 \div 1/20$; 2. $1/5 \div 1/80$; 3. $1/10 \div 1/50$; 4. $1/7 \div 1/20$
2	Гипотеза прямых нормалей предполагает отсутствие линейных деформаций в направлении:	1. Оси X; 2. Оси Y; 3. Оси Z; 4. Оси ординат
3	Какие напряжения в пластине равны нулю?	1. σ_x ; 2. σ_z ; 3. σ_y ; 4. τ_{xy}
4	Основное уравнение изгиба пластики – это уравнение	1. Журавского; 2. Софи Жермен; 3. Эйлера; 4. Леви
5	Граничные условия, при которых на контуре задаются перемещения, называют	1. статическими; 2. геометрическими; 3. обобщенными; 4. смешанными
6	При решении бигармонического уравнения методом конечных разностей получают систему уравнений	1. интегральных; 2. дифференциальных; 3. смешанных; 4. линейных
7	Для расчета прямоугольной пластинки решение Навье применимо, если края пластинки имеют варианты закрепления	1. только жесткое; 2. только шарнирное; 3. на двух краях шарнирное, на двух - жесткое; 4. любой вариант закрепления
8	Для расчета прямоугольной пластинки решение Леви применимо, если два противоположных края пластинки имеют варианты закрепления	1. шарнирное, два других - жесткое; 2. шарнирное, два других - свободное; 3. шарнирное, два других - любое; 4. жесткое, два других - любое
9	Метод Ритца-Тимошенко основан на	1. принципе независимости действия сил; 2. гипотезе прямых нормалей; 3. теореме о взаимности работ; 4. принципе возможных перемещений

Защита ИДЗ.

Обучающийся, после выполнения индивидуального домашнего задания, защищает его на практическом занятии, решая самостоятельно типовую задачу.

Условия типовой задачи.

Для заданной пластинки требуется:

- 1) составить систему уравнений для определения прогибов в пластинке, учитывая вариант нагружения и симметрию пластинки;
- 2) показать примерный вид изогнутой поверхности пластинки;
- 3) показать примерный вид эпюр изгибающих и крутящих моментов с учетом вариантов закрепления пластинки и ее нагружения.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, и используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, гипотез, основных закономерностей и методов в области расчёта пластин и оболочек
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы.
Умения	Умение пользоваться нормативной и справочной литературой
	Умение проектировать надежные и экономичные элементы конструкций пластин и оболочек, обеспечивающие их длительную эксплуатацию
	Умение применять на практике методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость пластин и оболочек при различных способах их нагружения.
Навыки	Владение методами расчетов конструкций пластин и оболочек зданий и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость при различных вариантах приложения нагрузок
	Владеть способами обработки полученных результатов исследований, навыками работы с учебной, нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий, гипотез, основных закономерностей и методов в области расчёта пластин	Не знает или допускает значительные неточности в формулировке терминов, определений, понятий, гипотез, основных закономерностей и методов в области расчёта пластин и оболочек	Знает термины, определения, понятия, гипотезы, основные закономерности и методы в области расчёта пластин и оболочек

и оболочек		
Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Не знает или допускает большие неточности в изложении значительной части материала дисциплины, не усвоил его деталей; неверно излагает и интерпретирует знания, не дает ответы на большинство вопросов	Знает материал дисциплины в достаточном объеме; дает ответы на основные вопросы; грамотно и по существу излагает теорию

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение пользоваться нормативной и справочной литературой	Не умеет или испытывает значительные затруднения при использовании нормативной и справочной литературы	Умеет пользоваться основной нормативной и справочной литературой
Умение проектировать надежные и экономичные конструкции пластин и оболочек, обеспечивающие их длительную эксплуатацию	Не умеет или допускает много неточностей при проектировании конструкций пластин и оболочек, обеспечивающих их длительную эксплуатацию и надежность	Может проектировать элементы конструкций пластин и оболочек, обеспечивающие в основном их длительную эксплуатацию и надежность
Умение применять на практике методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций пластин и оболочек при различных вариантах их нагружения	Не умеет производить или допускает при этом много неточностей и ошибок в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость конструкций пластин и оболочек при различных вариантах их нагружения	Может применять на практике методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций пластин и оболочек при различных вариантах их нагружения

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение методами расчетов конструкций пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных вариантах их	Не владеет или допускает большие неточности при использовании методов расчета конструкций пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных вариантах их нагружения	Владеет методами расчетов конструкций пластин и оболочек на прочность, жесткость и устойчивость при различных вариантах их нагружения

нагрузки		
Владеть способами обработки полученных результатов исследований, навыками работы с учебной, нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете	Не способен обработать полученные результаты, не имеет навыков работы с учебной, нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете	Владеет основными способами обработки полученных результатов исследований, имеет навыки работы с учебной и нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	ГУК 501 Практические занятия, самостоятельная работа	1. Доска аудиторная – 2 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор ACER – 1 шт. 4. Экран для проектора – 1 шт. 5. Компьютер – 7 шт.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система Windows	
2	ADSoftTester_2.8.1	

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Юрьев А.Г., Панченко Л.А. Пластинки и оболочки. Учебное пособие. Белгород. Изд-во БГТУ, 2018. 96 с.
2. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1982. 264 с.
3. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1972. 296 с.
4. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести: учебник. М.: Высшая школа, 1968. 512 с.

5. Потележко В.П. Руководство к расчётно-графическим заданиям по сопротивлению материалов: учебное пособие. Ч. 3. [Электронный ресурс] / В.П. Потележко. Электрон. дан. Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2000. 72 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/013040917441056117900002897>.

6. Хечумов Р.А., Юрьев А.Г., Толбатов А.А. Сопротивление материалов и основы строительной механики: Учебник для вузов; Под ред. Р.А. Хечумова. М: Изд-во АСВ, 1994. 387с.

7. Агапов В.П. Теория расчета пластин: Учебное пособие. [Электронный ресурс]. Электрон. дан. М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ. 2016. 200с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58216>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://ntb.bstu.ru> – Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.
2. <http://lib.misis.ru/elbib.html> – Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.
3. <http://www.rffi.ru/> - Сайт российского фонда фундаментальных исследований.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

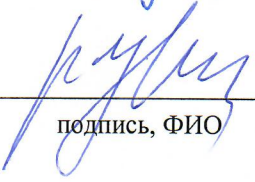
Протокол № 7 заседания кафедры от « 15 » мая 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Петухова А.И.

Директор института _____


подпись, ФИО