

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория упругости с основами пластичности и ползучести

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	инженер-строитель
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра СИА

Комсомольск-на-Амуре 2019

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №483 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений" по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений".

Задачи дисциплины	- изучение основных положений и расчетных методов теории упругости, пластичности и ползучести; - овладение навыками практического применения полученных теоретических знаний для статического расчета конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях
Основные разделы / темы дисциплины	1. Основные соотношения теории упругости 2. Плоская задача теории упругости 3. Основы теории пластичности 4. Основы теории ползучести

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.2. Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата ОПК-1.3. Владеет навыками решения типовых инженерных задач на основе теоретических исследований, обработки	Знать основные положения и расчетные методы теории упругости, пластичности и ползучести; основные уравнения теории пластичности и ползучести; практические приемы статического расчета конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях Уметь грамотно составлять расчетные схемы сооружений для решения задач методами теории упругости; выбирать рациональный метод расчета конструкции и определить

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<p>истинное распределение в ней напряжений и деформаций; вести расчеты напряженно-деформированного состояния конструкций используя современные информационные технологии</p> <p>Владеть навыками постановки, решения и исследования задач механики твердого деформируемого тела современными методами; анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкции; навыками использования полученных в курсе знаний для обеспечения надежности, безопасности, экономичности и эффективности зданий и сооружений</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Теоретическая механика» (2 и 3 семестры), «Сопротивление материалов» (3 и 4 семестры).

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теория упругости с основами пластичности и ползучести», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Теория расчета пластин и оболочек» (7 семестр), «Динамика и устойчивость сооружений» (9 семестр), «Нелинейные задачи строительной механики» (9 семестр) и прохождения государственной итоговой аттестации.

Входной контроль для дисциплины «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» проводится в виде тестирования. Тестовые вопросы представлены в приложении 1 РПД.

4 Объем дисциплины (модуля) 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 (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	50
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	58
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Основные соотношения теории упругости				
Гипотезы теории упругости. Понятие о напряженном состоянии в точке. Тензор напряжений. Правило знаков для напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия	8			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
малого элемента тела. Статические граничные условия для напряжений. Главные площадки и главные напряжения при объемном напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения. Понятие о площадках чистого сдвига. Перемещения и деформации. Соотношения Коши. Уравнения неразрывности Сен-Венана. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема. Потенциальная энергия. Энергетическая теория прочности. Методы решения задачи теории упругости				
Исследование напряженно-деформированного-состояния в точке. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии.		4		18
Раздел 2 Плоская задача теории упругости				
Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное состояние и плоская деформация. Полная система уравнений. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях. Функция Эри. Бигармоническое уравнение. Граничные условия для функции напряжений. Понятие о рамной аналогии. Плоская задача в полярных координатах. Расчет клина на сжатие. Определение его напряженного состояния. Действие силы на полуплоскость. Круги Буссинеска. Их свойства. Действие силы на упругое полупространство.	8			
Простейшие задачи теории упругости. Расчет балки-стенки аналитическим и численным методами. Расчет балки-стенки с помощью ПК «Лира-САПР».		6		20
Раздел 3 Основы теории пластичности				
Условия пластичности Треска и Мизеса. Понятие о поверхности текучести. Деформационная теория пластичности. Метод упругих решений в теории пластичности и его варианты.	8			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Простейшие задачи теории пластичности. Упруго -пластический изгиб призматического бруса.		6		20
Раздел 4 Основы теории ползучести				
Основные понятия теории ползучести. Механические модели деформируемого тела. Простейшие задачи линейной теории ползучести	6			
Простейшие задачи теории ползучести. Установившаяся ползучесть балки при чистом изгибе.	4			
Промежуточная аттестация по дисциплине				
ИТОГО по дисциплине	34	16		58

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	18
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	20
	58

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Основные соотношения теории упругости	ОПК-1	Собеседование	Демонстрирует теоретические знания основных соотношений теории упругости, навыки

			определения основных параметров напряженно-деформированного состояния в точке
2. Плоская задача теории упругости	ОПК-1	Практические задания	Демонстрирует знание основных теоретических знаний и практические навыки расчетов конструкций, работающих в условиях плоской деформации или плоского напряженного состояния
3. Основы теории пластичности	ОПК-1	Практические задания	Демонстрирует знание основ теории пластичности и навыки решения простейших задач теории пластичности с помощью САПР-систем
4. Основы теории ползучести	ОПК-1	Практические задания	Демонстрирует знание основ теории ползучести и навыки решения простейших задач теории пластичности с помощью САПР-систем
	ОПК-1	РГР «Расчет балки-стенки»	Демонстрирует навыки и умения расчетов балки-стенки аналитическим и численным методами
Промежуточная аттестация	ОПК-1	Теоретические вопросы, Практические задания	Демонстрирует теоретические знания по теории упругости, пластичности и ползучести, и навыки практического применения полученных теоретических знаний для статического расчета конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Собеседование	4 неделя	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</p> <p>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</p> <p>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</p>
2	Выполнение практических заданий	8 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
3	Собеседование	12 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
4	Собеседование	15 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
5	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	30 баллов	<p>30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>предъявляемыми требованиями.</p> <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
7	<p>Экзамен: Теоретические вопросы и практическая задача</p>		<p>2 вопроса по 10 баллов, 1 задача по 10 баллов</p>	<p>Один вопрос:</p> <p>10 баллов – студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>4 балла – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>Одна задача:</p> <p>10 баллов – студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении практического задания</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО:	-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:			
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);			
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);			
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);			
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

Задания для текущего контроля

Задание для выполнения расчетно-графической работы «Расчет балки-стенки»

Для балки-стенки, нагруженной, как показано на схеме, требуется:

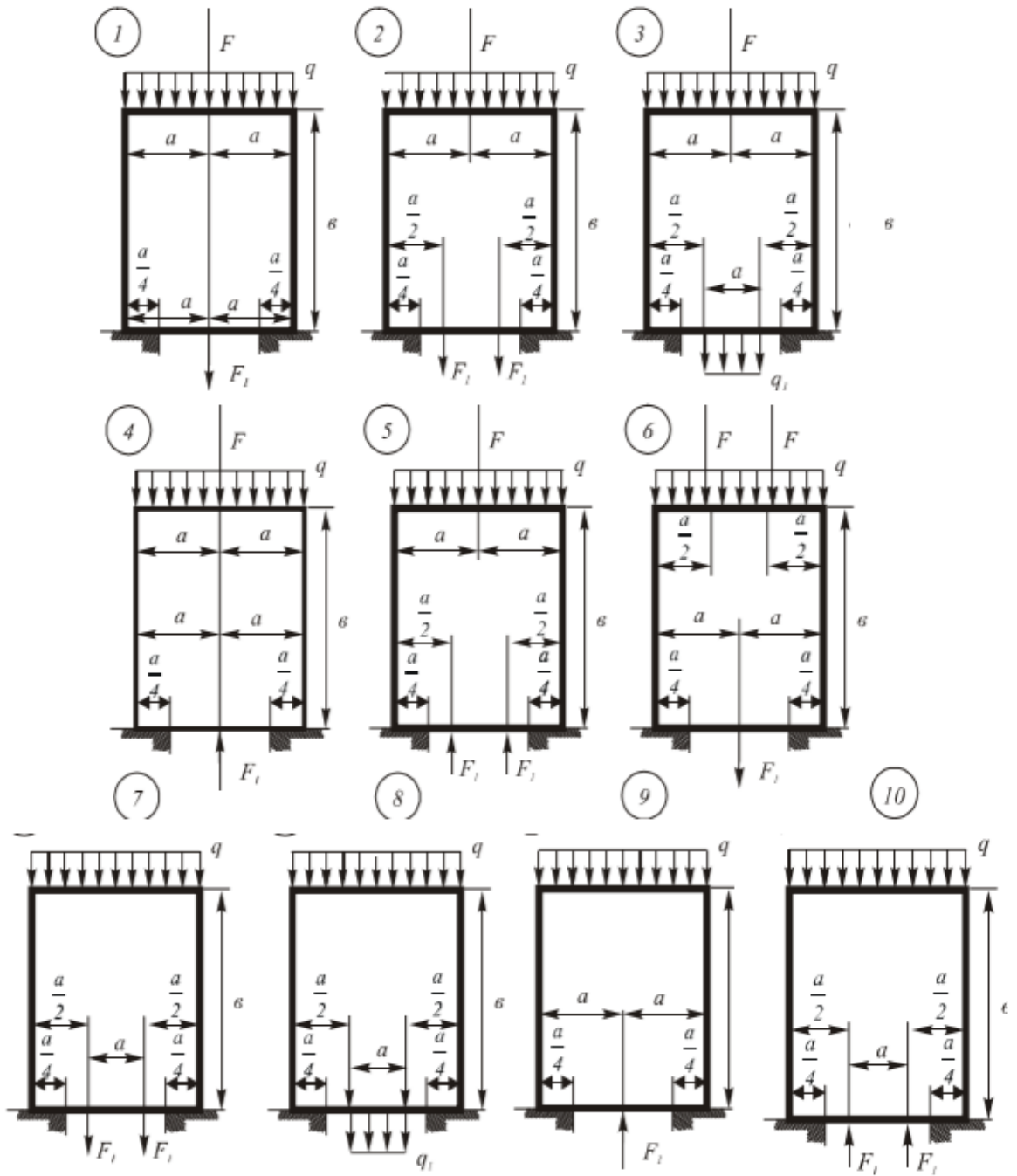
1. Определить опорные реакции, значения функции напряжений и её производной в узлах на контуре сетки.
2. Составить выражения для функции напряжений в законтурных узлах сетки.
3. Составить систему бигармонических уравнений в конечных разностях.
4. Определить значения функции напряжений во внутриконтурных узлах сетки.
5. Определить нормальных и касательных напряжений во всех узлах сетки и построить эпюры этих напряжений по сечениям, совпадающим с линиями сетки.

Таблица 7 – Варианты заданий для РГР

№ варианта	h, м] толщина	a, м	F, кН	F ₁ , кН	q, кН/м ²	q ₁ , кН/м ²
1	0.2	2	200	100	2000	1000
2	0.3	3	300	150	3000	2000
3	0.4	4	400	200	4000	3000
4	0.5	5	100	150	2500	1500
5	0.5	6	150	50	6000	4000
6	0.4	8	200	100	4000	2500
7	0.3	10	300	150	5000	3000
8	0.2	4	400	20	2000	1000
9	0.22	2	120	60	2400	1400
0	0.24	4	140	70	2600	1600

Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки (студенческого билета).

Рисунок 1 Расчетные схемы балок-стенок



Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Основные гипотезы теории упругости.
2. Обозначение напряжений в тензоре напряжений. Правило внешней нормали для напряжений.
3. Дифференциальное уравнение равновесия малого объема тела. Статические граничные условия.
4. Главные площадки и главные напряжения. Методика их определения. Площадки сдвига.
5. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема. Потенциальная энергия при объемном напряженном состоянии.
6. Условие прочности материалов по максимальным касательным напряжениям.
7. Теория прочности для хрупких материалов.
8. Перемещения и деформации твердого тела. Обозначение. Правило знаков. Зависимости Коши между деформациями и перемещениями.
9. Уравнения неразрывности деформаций Сен-Венана.
10. Методы решения задач теории упругости.
11. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Основные разрешающие уравнения в декартовых координатах.
12. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях. Функция Эйри. Бигармоническое уравнение.
13. Статические граничные условия. Понятие о рамной аналогии.
14. Решение плоской задачи теории упругости в конечных разностях.
15. Определяющие уравнения упругопластического деформирования конструкционных материалов (деформационная теория и теория течения).
16. Условия пластичности Сен-Венана
17. Основные законы теории малых упругопластических деформаций
18. Ползучесть материалов в условиях одноосного напряженного состояния.
19. Ползучесть в условиях плоского напряженного состояния.
- 20.

Практические задания на экзамен.

1. Определение параметров напряженного-деформированного состояния в точке.
2. Аналитический расчет балки-стенки.
3. Расчет балки-стенки с помощью ПК «Лира-САПР».
4. Расчет балки-стенки с помощью ПК «STARK ES».
5. Расчет упруго-пластического изгиба стержня.

Примерная структура экзаменационных билетов

<p>Министерство образования и науки Российской Федерации</p> <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский–на–Амуре государственный университет»</p> <p>Кафедра «Строительство и архитектура»</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Теория упругости с основами пластичности и ползучести»</p> <p>1. Основные гипотезы теории упругости. 2. Уравнения неразрывности деформаций <u>Сен-Венана</u>. 3. Задача: Выполнить расчет балки-стенки с помощью ПК «Лира-САПР»..</p> <p>Зав. кафедрой <u>СИА</u> _____ Е.О. Сысоев</p>
--

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Александров, А.В. Основы теории упругости и пластичности : учебник для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. - М.: Высшая школа, 1990. - 400с.
2. Варданян, Г. С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Электронный ресурс] : учебник/Варданян Г. С., Андреев В. И., Горшков А. А., Варданян Г. С., Атаров Н. М., 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>
3. Новожилов В.В. Теория упругости [Электронный ресурс] / В.В. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2012. — 409 с. — 978-5-7325-0956-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15914.html>
4. Каюмов Р.А. Конспект лекций «Основы теории упругости и элементы теории пластин и оболочек» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Каюмов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-7829-0486-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73314.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Ледовской И.В. Теория упругости. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.В. Ледовской. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 48 с. — 978-5-9227-0344-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19044.html>
2. Теория упругости. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.В. Ледовской [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 83 с. — 978-5-9227-0349-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19045.html>
3. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Д. Подскребко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 669 с. — 978-985-06-1373-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20141.html>
4. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «ЛИРА-САПР 2011» : учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 88 с.
5. «Компьютерное моделирование в задачах строительной механики» Издатель: Издательство АСВ Автор: Городецкий А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. ISBN: 978-5-4323-0188-8 Кол-во страниц: 338 Год издания: 2016

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный
2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании справочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.
3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа (www.znanium.com), ограниченный.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный портал научной литературы. Режим доступа (www.elibrary.ru).
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». Электронный портал. Режим доступа (<http://www.iprbookshop.ru>).

8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. «Лири-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лири-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>

8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019

OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
Программный комплекс ЛИРА-САПР, МОНОМАХ- САПР, ЭСПРИ, САПФИР (Студенческий комплект программ-4)	Сублицензионный договор ЕП44/65 от 01.11.2016, лицензионные ключи

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

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

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/5	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (ПК «САПФИР», программа «СИГМА ПБ», ПК «AutoDESK REVIT» 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора	Проведение практических занятий

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При

необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Приложение 1

Тестовые вопросы для «входного» контроля знаний обучающихся по дисциплине «Теория упругости с основами пластичности и ползучести»

1. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.
2. Моменты инерции сечения.
3. Моменты инерции относительно центральных осей простейших фигур: прямоугольника, треугольника, круга, полукруга.
4. Моменты инерции сечения относительно параллельных осей.
5. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
6. Моменты сопротивления, радиусы инерции сечения.
7. Центральное растяжение-сжатие стержня. Метод сечений. Определение внутренних усилий и напряжений. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.
8. Центральное растяжение-сжатие стержня. Напряжения в поперечном сечении. Напряжения на наклонной площадке.
9. Центральное растяжение-сжатие стержня. Абсолютные и относительные деформации.
10. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.
11. Статически неопределимые задачи при центральном растяжении-сжатии стержня.
12. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичного материала.
13. Диаграмма растяжения и сжатия хрупкого материала.
14. Аппроксимация диаграмм. Диаграмма Прандтля.
15. Методы расчета на прочность.
16. Потенциальная энергия деформации при центральном растяжении-сжатии стержня.
17. Плоский прямой изгиб стержня. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и нагрузкой.
18. Плоский прямой изгиб стержня. Определение изгибающих моментов и поперечных сил в произвольном сечении балки.
19. Плоский прямой изгиб стержня. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил в балках.
20. Нормальные напряжения при изгибе балок симметричного и несимметричного сечений.
21. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Касательные напряжения в балке прямоугольного сечения.
22. Эпюры касательных напряжений в сечениях в балках двутаврового сечения.
23. Методы расчета на прочность при изгибе.
24. Подбор сечения при изгибе.
25. Рациональные типы сечения балок при изгибе.