

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «25» мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.24 Строительная механика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – 2 Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 7

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 252

зачёт 4, экзамен 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	30	30
– лекции	14	14
– практические	16	16
Самостоятельная работа	200	200
Зачёт	4	4
Экзамен	18	18
Итого	252	252

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160, и на основании учебного плана по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 25.05.2018 г., протокол № 13

Программу составил:

д.т.н., профессор, профессор кафедры
«Физика, механика и приборостроение»

И.И. Тихий

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение» от «25» мая 2018 г., протокол № 15

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

О.В. Горева

Согласовано

Кафедра «Путь и путевое хозяйство» протокол от «25» мая 2018 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н. доцент

Д.А. Ковенькин

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование у специалиста основных и важнейших представлений о расчете конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость как ветви науки о надежности элементов машин и сооружений;
2	вооружить будущего инженера знаниями, необходимыми для проектирования, реконструкции инженерного сооружений, а также проверки их на воздействие дополнительных нагрузок.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	передача студентам теоретических знаний в области расчёта конструкций и сооружений с помощью современных статических и динамических методов расчёта;
2	обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности;
3	формирование общего представления о тенденциях развития методов расчета и проектирования конструкций и сооружений в России и за рубежом.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности.	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.10 Математика;
2	Б1.Б.1.11 Физика;
3	Б1.Б.1.12 Теоретическая механика;
4	Б1.Б.1.13 Информатика;
5	Б1.Б.1.21 Материаловедение и технология конструкционных материалов;
6	Б1.Б.1.23 Соппротивление материалов.
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.31 Изыскания и проектирование железных дорог;
2	Б1.Б.1.33 Мосты на железных дорогах;

3	Б1.Б.1.34 Тоннельные пересечения на транспортных магистралях;
4	Б1.Б.1.36 Технология, механизация и автоматизация работ по техническому обслуживанию железнодорожного пути;
5	Б1.Б.1.40 Основания и фундаменты транспортных сооружений;
6	Б1.Б.1.41 Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел

Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы расчёта тонких жёстких пластин
Уметь	применять метод конечных элементов
Владеть	компьютерными технологиями расчёта конструкций
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы расчёта стержневых сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость
Уметь	рассчитывать перемещения, возникающие в системах под действием нагрузок
Владеть	методами расчёта усилий, возникающих в системах от силовых, температурных и кинематических воздействий
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	способы составления и преобразования расчётных схем
Уметь	проводить кинематический анализ расчётных схем
Владеть	методами расчёта статически определимых и статически неопределимых систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	классификацию сооружений, опор, нагрузок и воздействий;
2	основы кинематического анализа сооружений;
3	методы расчёта статически определимой многопролётной балки на подвижную и неподвижную нагрузки;
4	классификацию и методы расчёта ферм на различные виды нагрузок;
5	основные методы расчёта статически определимых рам и арок;
6	определение перемещений и основные теоремы строительной механики;
7	расчёт статически определимых рам методом сил и перемещений;
8	понятия о колебаниях систем с одной и несколькими степенями свободы;
9	основные понятия о изгибе тонких жёстких пластин;
10	расчёт стержневых конструкций с помощью метода конечных элементов;
Уметь	
1	использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений;
2	выполнять расчёты транспортных сооружений на статическую и динамическую нагрузки;
3	определять линейные и угловые деформации сооружений
Владеть методами:	
1	кинематического анализа конструкций и сооружений при различных видах нагружения;
2	составления расчётных схем сооружений;
3	раскрытия статической неопределимости систем;
4	определения параметров напряжённо-деформированного состояния систем;
5	графоаналитического определения перемещений элементов конструкции.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы/ интерак.*	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Введение. Основные понятия				

	строительной механики				
1.1	Основные понятия строительной механики /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
1.2	Основные понятия строительной механики /Ср/	4	1/2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
	Раздел 2. Кинематический анализ систем				
2.1	Кинематический анализ систем /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.2
2.2	Кинематический анализ систем /Ср/	4	10/2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
	Раздел 3. Расчёт статически определимых балок				
3.1	Расчёт статически определимых балок /Лек/	4	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
3.2	Определение усилий в многопролётной балке от неподвижной нагрузки/ Линии влияния усилий в многопролётных статически определимых балках. /Пр/	4	4	ОПК-7	Л1.2 Л2.2
3.3	Расчёт статически определимых балок /Ср/	4	12	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
3.4	Контрольная работа: «Расчёт статически определимых балок»/ Ср/	4	18	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
	Раздел 4. Расчёт плоских статически определимых ферм				
4.1	Расчёт плоских статически определимых ферм /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.1
4.2	Расчёт шпренгельной фермы /Пр/	4	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2
4.3	Расчёт плоских статически определимых ферм /Ср/	4	20	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
	Раздел 5. Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок				
5.1	Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок /Лек/	4	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
5.2	Расчёт трёхшарнирной рамы /Пр/	4	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.2
5.3	Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок /Ср/	4	20	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
	Раздел 6. Определение перемещений в стержневых системах				
6.1	Определение перемещений в стержневых системах /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
6.2	Определение перемещений от силового воздействия /Пр/	4	2	ОПК-7	Л1.2 Л2.2 Л3.3
6.3	Определение перемещений в стержневых системах /Ср/	4	20	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
	Зачёт	4	4	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2
	Раздел 7. Расчёт статически неопределимых рам методом сил				
7.1	Расчёт статически неопределимых рам методом сил /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.2 Л3.2
7.2	Расчёт статически неопределимых рам методом сил /Пр/	4	2	ОПК-7	Л3.2
7.3	Расчёт статически неопределимых рам методом сил /Ср/	4	7	ОПК-7	Л3.2
7.4	Контрольная работа: «Расчёт статически неопределимых рам методом сил» /Ср/	4	18	ОПК-7	Л3.2
	Раздел 8. Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений				
8.1	Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.1
8.2	Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений /Пр/	4	2	ОПК-7	Л3.1
8.3	Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений /Ср/	4	7	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л3.1

8.4	Контрольная работа: «Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений» /Ср/	4	18	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л3.1
Раздел 9. Расчёт статически неопределимых неразрезных балок					
9.1	Расчёт статически неопределимых неразрезных балок /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.2
9.2	Расчёт статически неопределимых неразрезных балок /Пр/	4	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2
9.3	Расчёт статически неопределимых неразрезных балок /Ср/	4	25	ОПК-7	Л1.1 Л1.2
Раздел 10. Основы динамики сооружений					
10.1	Основы динамики сооружений /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.2 Л2.1
10.2	Основы динамики сооружений /Ср/	4	8/2	ОПК-7	Л1.1 Л2.1
Раздел 11. Пластины и оболочки					
11.1	Пластины и оболочки /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.2 Л3.3
11.2	Пластины и оболочки /Ср/	4	8/2	ОПК-7	Л1.2
Раздел 12. Основы метода конечных элементов					
12.1	Основы метода конечных элементов /Лек/	4	1	ОПК-7	Л1.1
12.2	Основы метода конечных элементов /Ср/	4	10/2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1
	Подготовка к промежуточной аттестации - экзамен	4	18	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л1.1	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика : http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=121 : учебник	СПб.: Лань, 2010	100% онлайн
Л1.2	И. А. Константинов, В. В. Лалин, И. И. Лалина ;	Строительная механика : учебник	С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. - М. : Кнорус, 2011	130

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л2.1	Васильков Г. В., Буйко З. В.	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5110 : учебное пособие	СПб. : Лань, 2013	100% онлайн
Л2.2	Б.М. Аллахвердов, А.В. Бенин, Б.Н. Васильев.	Строительная механика в статических и динамических расчетах транспортных сооружений http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=35784 : учебное пособие	М. : УМЦ ЖДТ, 2011	100% онлайн

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
ЛЗ.1	Смышляева Т.И., Адамова Л.А.	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений: метод. указания по дисциплине "Строительная механика" для студентов 3-4 курсов	Иркутск: ИрГУПС, 2011	89
ЛЗ.2	Тихий И.И.	Расчет статически неопределимых рам методом сил: метод. указания по дисциплине "Строительная механика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	244
	М.А. Галабурда	Строительная механика . Методические рекомендации по проведению практических занятий http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429846:	М. : Альтаир-МГАВТ, 2011	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л4.1	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=121 : учебник	СПб.: Лань, 2010	100% онлайн
Л4.2	Смышляева Т.И., Адамова Л.А.	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений: метод. указания по дисциплине "Строительная механика" для студентов 3-4 курсов	Иркутск: ИрГУПС, 2011	89
Л4.3	Тихий И.И.	Расчет статически неопределимых рам методом сил: метод. указания по дисциплине "Строительная механика"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	244
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Научная электронная библиотека elibrary.ru		http://elibrary.ru/defaultx.asp	
Э.2	Электронно-библиотечная система «Издательство «ЛАНЬ»		http://www.e.lanbook.com	
6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
Не предусмотрено.				
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.1.1	Справочно-правовая система Консультант+(Студенческая версия)–Онлайн-версия Консультант Плюс: Студент, https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8160556428138959			
6.4 Правовые и нормативные документы				
Не предусмотрено.				

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентаций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие содержанию рабочей учебной программы дисциплины.
2	Для проведения практических занятий используется аудитория Д-316 АРМ кафедры "Физика,

	механика и приборостроение". Оснащение: ПЭВМ с базовым и специализированным ПО.
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники: Д-316 АРМ кафедры "Физика, механика и приборостроение».

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: прочность, жёсткость, устойчивость, нагрузки и усилия, линейные и угловые перемещения, расчётные схемы, статическая определенность (неопределенность), геометрическая изменяемость (неизменяемость), конечный элемент. устойчивость, колебания системы.</p>
Практическое занятие	<p>Проводится путём решения расчётных задач по изучаемой теме. Задачи решаются студентами под руководством преподавателя с использованием лекционного и справочного материала.</p>
Контрольная работа	<p>Выполнение самостоятельных расчётов по индивидуальному заданию. Результаты расчётов излагаются подробно и в логической последовательности. Оформляются в соответствии с «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
<p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.24 Строительная механика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.24 Строительная механика**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Строительная механика» участвует в формировании компетенций:
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-7
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей), участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-7	способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	Б1.Б.1.23 Сопротивление материалов	3,4	1
		Б1.Б.1.27 Гидравлика и гидрология	4,5	2
		Б1.Б.1.32 Железнодорожный путь	5	3
		Б1.Б.1.40 Основания и фундаменты транспортных сооружений	5	3
		Б1.Б.1.41 Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений	5	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Динамика транспортных сооружений	4	2
		Б1.Б.1.24 Строительная механика	5,6	4
Б3.Б.03 Защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты	10	5		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-7
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля)/практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-7	способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел		Минимальный уровень	Знать: основы расчёта тонких жёстких пластин
				Уметь: применять метод конечных элементов
				Владеть: компьютерными технологиями расчёта конструкций
			Базовый уровень	Знать: основы расчёта стержневых сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость
				Уметь: рассчитывать перемещения, возникающие в системах под действием нагрузок
				Владеть: методами расчёта усилий, возникающих в системах от силовых, температурных и кинематических воздействий
			Высокий уровень	Знать: способы составления и преобразования расчётных схем
				Уметь: проводить кинематический анализ расчётных схем
				Владеть: методами расчёта статически определимых и статически неопределимых систем

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Семестр	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 семестр				
1	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт статически определимых балок»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт плоских статически определимых ферм»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Определение перемещений в стержневых системах»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
5	4	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Основные понятия строительной механики 2 Кинематический анализ систем 3 Расчёт статически определимых балок 4. Расчёт плоских статически определимых ферм 5. Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок 6. Определение перемещений в стержневых системах	ОПК-7 Собеседование (устно). Тестирование (компьютер. технологии)
4 семестр				
1	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт статически неопределимых рам методом сил»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Расчёт статически неопределимых неразрезных балок»	ОПК-7 Собеседование (устно). Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)
4	4	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 7. Расчёт статически неопределимых рам методом сил 8. Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений 9. Расчёт статически	ОПК-7 Ответы на теоретические вопросы (устно), решение задач (письменно). Тестирование (компьютер. технологии)

			неопределимых неразрезных балок 10. Основы динамики сооружений 11. Пластины и оболочки 12. Основы метода конечных элементов		
--	--	--	--	--	--

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения контрольных работ по темам/разделам дисциплины
2	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении

текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Критерии и шкала оценивания собеседования

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
«хорошо»	«зачтено»	В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
«удовлетворительно»		В ответе обучающегося отражены лишь некоторые теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	<p>Ответ обучающегося не отражает теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не дает определения базовым понятиям.</p>

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования

«не удовлетворительно»

«не зачтено»

Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания контрольных работ

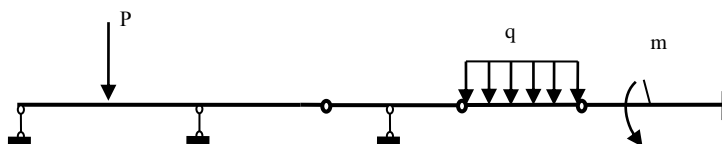
Варианты КР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт статически определимых балок»

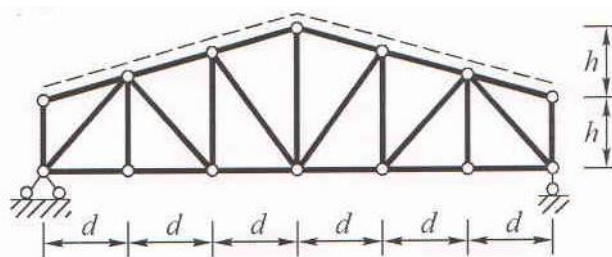
Задана составная балка. Провести кинематический анализ, построить эпюры M , Q и N и линии влияния для трёх сечений при $l=3\text{ м}$, $m = 12\text{ кН м}$, $q = 6\text{ кН/м}$, $P = 28\text{ кН}$.



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт плоских статически определимых ферм»

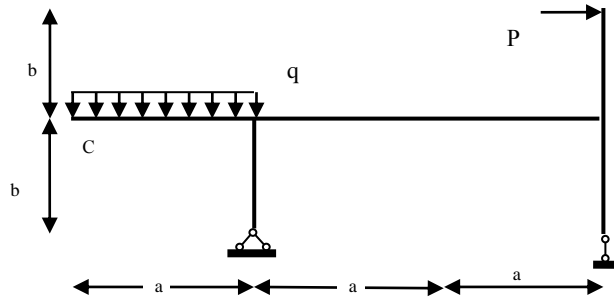
Задана плоская ферма. Провести кинематический анализ и построить линии влияния для усилий в панели №3 при $l=3\text{ м}$ и $d=5\text{ м}$



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок»

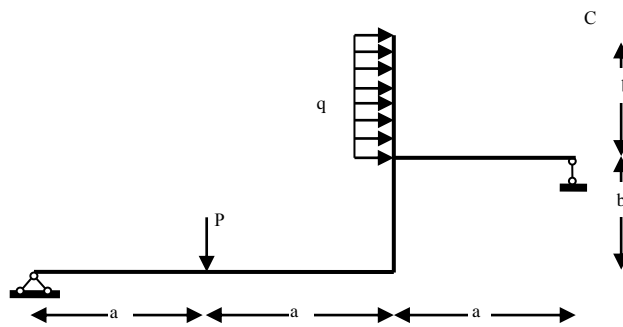
Задана плоская рама. Провести кинематический анализ и построить эпюры M , Q и N при $a = 3,2\text{ м}$, $b = 3,2\text{ м}$, $P = 18\text{ кН}$, $q = 6\text{ кН/м}$



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Определение перемещений в стержневых системах»

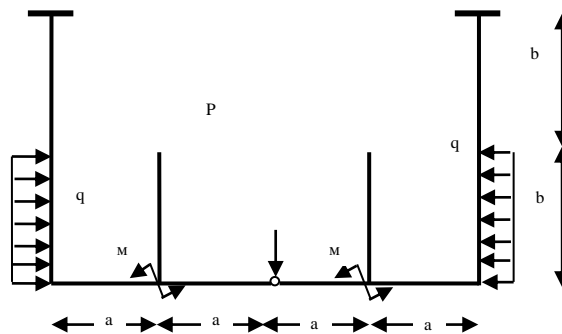
Задана плоская рама. Провести кинематический анализ, построить эпюры M, Q и N при $a = 3,6\text{ м}$, $b = 2,8\text{ м}$, $P = 14\text{ кН}$, $q = 8\text{ кН/м}$, $J_p = 4J$, $J_c = 4J$. Определить перемещения точки C.



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт статически неопределимых рам методом сил»

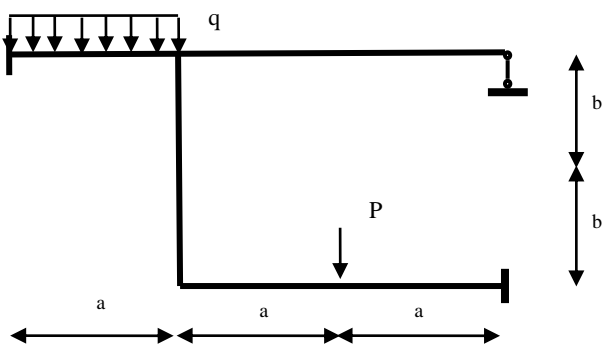
Задана плоская рама. Провести кинематический анализ, построить эпюры M, Q и N методом сил при $a = 6\text{ м}$, $b = 3\text{ м}$, $m = 14\text{ кН м}$, $q = 8\text{ кН/м}$, $J_p = 2J$, $J_c = 4J$.



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений»

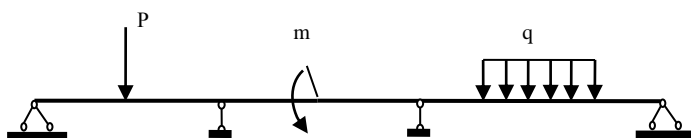
Задана плоская рама. Провести кинематический анализ, построить эпюры M, Q и N методом перемещений при $a = 2\text{ м}$, $b = 3\text{ м}$, $P = 16\text{ кН}$, $q = 2\text{ кН/м}$, $J_p = J$, $J_c = 2J$.



Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчёт статически неопределимых неразрезных балок»

Задана составная балка. Провести кинематический анализ, построить эпюры M , Q и N и линии влияния для трёх сечений при $l=3\text{м}$, $m = 12 \text{ кн м}$, $q = 6 \text{ кн/м}$, $P = 28 \text{ кн}$



3.2 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «*Строительная механика*»

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент – объект тестирования	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	1. Введение. Основные понятия строительной механики	1. Место дисциплины в инженерной деятельности 2. Место СМ в науке «Механика» и виды решаемых задач.	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ
		1. Надёжность строительных конструкций (СК) и её частные свойства. 2. Строительная конструкция как система. 3. Общая методика расчёта СК	Знание	4– ОТЗ 4– ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил,	2. Кинематический анализ (КА) систем	1. Основные понятия кинематического анализа систем. 2. Геометрическая изменяемость систем. 3. Статическая определимость систем.	Знание	4– ОТЗ 4 – ЗТЗ

напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.		1. Кинематический анализ балок, ферм, рам.	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	3. Расчёт статически определимых балок	1. Порядок расчета статически определимых балок на неподвижную нагрузку. 2. Порядок расчета статически определимых балок на подвижную нагрузку.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		1. Построение линий влияния. 2. Построение эпюр изгибающих моментов. 3. Построение эпюр поперечных сил	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	4. Расчёт плоских статически определимых ферм	1. Порядок расчета статически определимых ферм на неподвижную нагрузку. 2. Порядок расчета статически определимых ферм на подвижную нагрузку. 3. Порядок расчета шпренгельных ферм на неподвижную нагрузку.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2. Порядок расчета шпренгельных ферм на подвижную нагрузку. 1. Построение линий влияния. 2. Определение усилий в стержнях фермы.	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	5. Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок	1. Порядок расчёта простых рам 2. Порядок расчёта трёхшарнирных рам 3. Порядок расчёта простых арок 4. Порядок расчёта трёхшарнирных арок.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1. Построение эпюр изгибающих моментов в статически определимых рамах. 2. Построение эпюр поперечных сил в статически определимых рамах. 3. Построение эпюр продольных сил в статически определимых рамах.	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и	6. Определение перемещений в стержневых системах	1. Причины перемещений в конструкциях. 2. Виды перемещений в конструкциях. 3. Интеграл Мора 4. Порядок расчёта	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.		перемещений от силового воздействия. 5. Порядок расчёта перемещений от теплового воздействия 6. Порядок расчёта перемещений от кинематического воздействия		
		1. Вычисление перемещений от силового воздействия.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.,	7. Расчёт статически неопределимых рам методом сил	1. Степень статической неопределимости. 2. Основная система метода сил. 3. Система канонических уравнений метода сил. 4. Порядок вычисления коэффициентов и свободных членов. 5. Порядок проверки значений вычисленных коэффициентов. 6. Порядок построения итоговых эпюр. 7. Статическая проверка расчёта рамы.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		1. Построение эпюр изгибающих моментов в рамах по методу сил. 2. Построение эпюр поперечных сил в рамах по методу сил. 3. Построение эпюр продольных сил в рамах по методу сил 4. Выбор основной системы.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	8. Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений	1. Степень кинематической неопределимости. 2. Основная система метода перемещений. 3. Система канонических уравнений перемещений. 4. Порядок вычисления коэффициентов и свободных членов. 5. Порядок проверки значений вычисленных коэффициентов. 6. Порядок построения итоговых эпюр. 7. Статическая проверка расчёта рамы.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

		1 Построение эпюр изгибающих моментов в рамах по методу перемещений 2. Построение эпюр поперечных сил в рамах по методу перемещений 3. Построение эпюр продольных сил в рамах по методу перемещений 4. Выбор основной системы метода перемещений.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	9. Расчёт статически неопределимых неразрезных балок	1. Степень статической неопределимости. 2. Основная система метода сил. 3. Уравнение трёх моментов. 4. Порядок вычисления коэффициентов и свободных членов. 6. Порядок построения итоговых эпюр.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		1 Построение эпюр изгибающих моментов в неразрезных балках по методу трёх моментов. 2. Построение эпюр поперечных сил в неразрезных балках по методу трёх моментов.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-7: способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.	10-12. Основы динамики сооружений. Пластины и оболочки Основы метода конечных элементов	1. Уравнения колебаний системы. 2. Понятие пластина и оболочка. 3. Метод конечных элементов. 4. Компьютерные методы расчёта строительных конструкций.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Итого	67 – ОТЗ 67 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Строительная механика – это наука о:

- а) методах расчёта на прочность, жёсткость, устойчивость;
- б) об основах прочности конструкций;
- в) наука о взаимодействии жидкостей.

2. Основное отличие Строительной механики (СтМ) от Сопротивления материалов (СМа):
а) СтМ изучает методы расчёта элементов, а СМа – системы в целом;
б) СМа изучает методы расчёта элементов, а СтМ – системы в целом;
в) СтМ изучает методы расчёта элементов, а СМа – элементов и системы в целом;

3. Что называется внутренними силовыми факторами или усилиями?
а) силы сопротивления материала элементов конструкции;
б) моменты сопротивления материала элементов конструкции;
в) силы и моменты сопротивления материала элементов конструкции;

4. Силовые (нагрузки), кинематические (смещения связей), температурные (тепловые), электромагнитные, биохимические и проч. нагрузки различают по признаку:
а) по месту (способу) приложения;
б) по длительности воздействия;
в) по характеру действия;
г) по физической природе

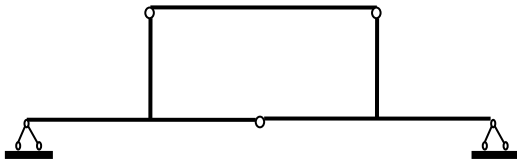
5. Оболочкой называют:
а) элемент, у которого размеры поперечного сечения малы по сравнению с длиной.
б) элемент, ограниченный двумя плоскостями, один размер (толщина) которого мал по сравнению с двумя другими.
в) конструкция, ограниченная двумя криволинейными поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с другими размерами.

6. Какие возможны реакции в горизонтально расположенной опоре «скользящая заделка» под действием нагрузки произвольного направления?
а) вертикальная;
б) вертикальная и изгибающий момент;
в) вертикальная и горизонтальная;
г) вертикальная, горизонтальная и изгибающий момент.

7. По какому классификационному признаку расчётные схемы плоских систем разделяются на балки, рамы, фермы, арки и комбинированные системы?
а) по числу связей и их размещению;
б) по виду и направлению опорных реакций при вертикальной нагрузке;
в) по характеру соединений и расположению стержневых элементов.

8. Лишние связи – это связи:
а) удаление которых вызывает изменение кинематической природы системы (геометрически неизменяемая система превращается в геометрически изменяемую или мгновенно изменяемую, мгновенно изменяемая система становится геометрически изменяемой).
б) при удалении которых кинематическая природа системы не изменяется, но эти связи ограничивают перемещения в деформируемой системе.
в) такие, которые не оказывают никакого влияния ни на кинематическую природу системы, ни на перемещения в ней, определяемые с учётом деформации элементов.

9. Проведите кинематический анализ приведенной расчётной схемы системы. Укажите изменяемость системы.



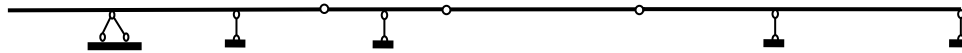
- а) геометрически изменяемая;
- б) геометрически неизменяемая;
- в) мгновенно изменяемая.

10. Для системы, состоящей из 3 дисков, соединённых между собой 3 шарнирами, и привязанной к земле 5-ю опорными стержнями, определить число лишних связей.

Использовать формулу Чебышева $W = 3D - 2Ш - C_o$

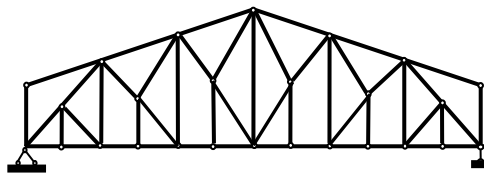
- а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

11. Составьте поэтажную схему для многопролётной шарнирной балки. Укажите номер этажа каждой балки, начиная с крайней левой.



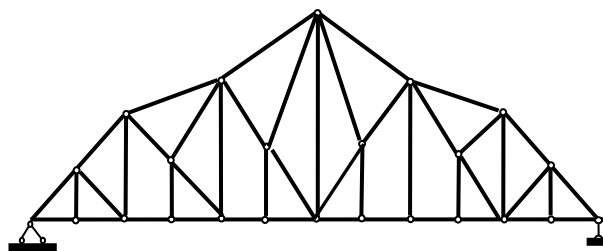
- а) 1, 2, 3, 4.
- б) 1, 2, 3, 2.
- в) 4, 3, 2, 1.
- г) 3, 4, 1, 2.

12. Проведите кинематический анализ расчётной схемы. Укажите номера панелей, начиная с крайней левой, где расположены двухъярусные шпренгели.



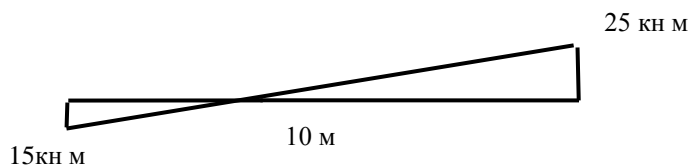
- а) 2, 3, 4, 5.
- б) 2, 3, 4, 6.
- в) 4, 5, 6.
- г) 3, 4.

13. Проведите кинематический анализ расчётной схемы. Изобразите отдельно третью (начиная с крайней левой) панель фермы и укажите на схеме категории стержней.



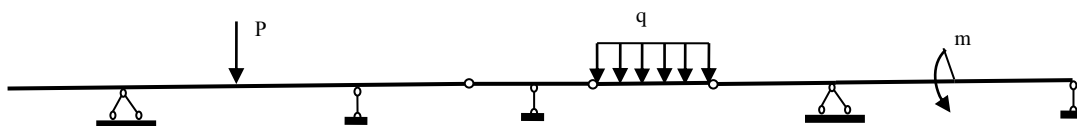
Ответ;

14. Определите по эпюре изгибающих моментов M на приведенном горизонтальном участке стержневой системы значение поперечной силы Q .



а) 4 кН; б) 1 кН; в) -1 кН; г) -4 кН;

15. Задана расчётная схема составной балки с параметрами: $l=1$ м (все участки по 1 м), и нагрузками $P=4$ кН, $q=1$ кН/м, $m=2$ кН·м



. Провести кинематический анализ и составить поэтажную схему.

Ответ:

16. Для составной балки с параметрами, указанными в задании 1, определить опорные реакции и построить эпюру Q ;

Ответ

17. Для составной балки с параметрами, указанными в задании 15, построить эпюру M ;

Ответ

18. Для составной балки с параметрами, указанными в задании 15, построить линии влияния для: а) опорной реакции в крайней левой опоре; б) момента в середине крайнего правого пролёта.

Ответ

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 1 «Введение. Основные понятия строительной механики»

- 1.1 Понятия прочности, жёсткости и устойчивости.
- 1.2 Суть и методы расчёта сооружений.
- 1.3 Метод сечений.
- 1.4 Расчётная схема сооружения.
- 1.5 Виды и обозначения нагрузок.
- 1.6 Элементы и связи в сооружениях.
- 1.7 Виды и характеристики опор.
- 1.8 Классификация расчётных схем сооружений.
- 1.9 Общая методика расчёта сооружений.

Раздел 2 «Кинематический анализ систем»

- 2.1 Задачи и основные понятия кинематического анализа.
- 2.2 Изменяемость систем. Формула Чебышева.
- 2.3 Статическая определимость (неопределимость). Необходимые, лишние и ложные связи.

Раздел 3 «Расчёт статически определимых балок»

- 3.1 Расчёт простых балок на неподвижную нагрузку
- 3.2 Поэтажная схема и её применение для расчёта составных балок.
- 3.3 Линии влияния опорных реакций и усилий в простых балках.
- 3.4 Расчёт составной балки на подвижную нагрузку.
- 3.5 Линии влияния при узловой передаче нагрузки.
- 3.6 «Загрузка» линий влияния в балках.

Раздел 4 «Расчёт плоских статически определимых ферм»

- 4.1 Виды и кинематический анализ ферм
- 4.2 Методы определения усилий в стержнях ферм от неподвижной нагрузки.
- 4.3 Линия влияний усилий в стержнях ферм.
- 4.4 Виды шпренгелей, категории стержней, расчётные схемы.
- 4.5 Методика расчёта усилий в стержнях четвёртой категории.

Раздел 5 «Расчёт простых и трёхшарнирных рам и арок»

- 5.1 Виды рам. Определение опорных реакций
- 5.2 Порядок расчёта рам на неподвижную нагрузку.
- 5.3 Виды арок. Определение опорных реакций.
- 5.4 Расчёт арок на неподвижную нагрузку.
- 5.5 Линии влияния усилий в трёхшарнирной арке.

Раздел 6 «Определение перемещений в стержневых системах»

- 6.1 Линейно-деформируемые системы. Общая идея расчёта перемещений.
- 6.2 Работа внешних сил. Потенциальная энергия.
- 6.3 Теорема о взаимности работ.
- 6.4 Теорема о взаимности перемещений.
- 6.5 Формула перемещений. Интеграл Мора.
- 6.6 Методика определения перемещений от силового воздействия.
- 6.7 Правила перемножения эпюр.
- 6.8 Формула Максвелла-Мора.
- 6.9 Методика определения перемещений от теплового воздействия.
- 6.10 Методика определения перемещений от кинематического воздействия.

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету

Для оценки умений и навыков расчёта систем используются результаты выполненных студентом контрольных работ.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

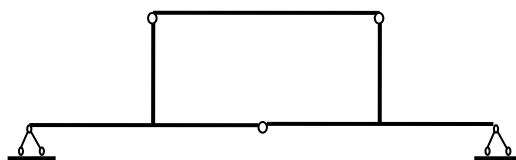
Раздел 7 «Расчёт статически неопределимых рам методом сил»

- 7.1 Понятие о статически неопределимых системах. Суть методов расчета статически неопределимых систем.
- 7.2 Метод сил. Статическая неопределимость
- 7.3 Порядок расчёта статически неопределимых рам методом сил на действие внешней нагрузки
- 7.4 Основная система метода сил.
- 7.5 Канонические уравнения метода сил.

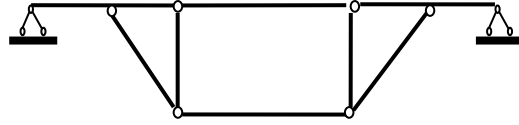
- 7.6 Расчет коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода сил.
- 7.7 Построение эпюры Митог. по методу сил в статически неопределимых рамах.
- 7.8 Построение итоговых эпюр Q и N в статически неопределимых рамах по методу сил.
- 7.9 Расчет статически неопределимых рам методом сил с использованием теории матриц.
- 7.10 Кинематическая проверка результатов расчёта рамы методом сил.
- 7.11 Статическая проверка результатов расчёта рамы методом сил.
- 7.12 Итоговая проверка результатов расчёта рамы методом сил
- Раздел 8 «**Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений**»
- 8.1 Метод перемещений. Неизвестные, степень кинематической неопределимости статически неопределимой системы.
- 8.2 Порядок расчёта статически неопределимых рам методом перемещений на действие внешней нагрузки
- 8.3 Основная система метода перемещений.
- 8.4 Канонические уравнения метода перемещений (вывод).
- 8.5 Построение «единичных» и «грузовых» эпюр в методе перемещений.
- 8.6 Расчет коэффициентов и свободных членов системы канонических уравнений метода перемещений.
- 8.7 Построение эпюры Митог. по методу перемещений в статически неопределимых рамах.
- 8.8 Построение итоговых эпюр Q и N в статически неопределимых рамах по методу перемещений.
- 8.9 Статическая проверка результатов расчёта рамы методом перемещений.
- 8.10 Итоговая проверка результатов расчёта рамы методом перемещений.
- 8.11 Сопоставление метода сил и метода перемещений, выбор метода расчета.
- Раздел 9 «**Расчёт статически неопределимых неразрезных балок**»
- 9.1 Расчет неразрезных балок методом сил.
- 9.2 Виды неразрезных балок. Основная система.
- 9.3 Вывод уравнений “трех моментов”.
- 9.4 Особенности применения уравнения “трех моментов” в зависимости от вида крайних опор.
- 9.5 Определение опорных изгибающих моментов загруженного пролета.
- 9.6 Построение эпюры поперечных сил в неразрезных балок.
- Раздел 10 «**Основы динамики сооружений**»
- 10.1 Методы расчёта конструкций на устойчивость
- 10.2 Методы расчёта конструкций на динамические нагрузки
- Раздел 11 «**Пластины и оболочки**»
- 11.1 Основные понятия о расчете тонких и жестких пластин
- Раздел 12 «**Основы метода конечных элементов**»
- 12.1 Основы метода конечных элементов.
- 12.2 Матрицы жёсткости стержневых элементов различного типа.
- 12.3 Матрицы перехода для стержневых элементов.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1 **Задание.** Провести кинематический анализ приведенной расчётной схемы



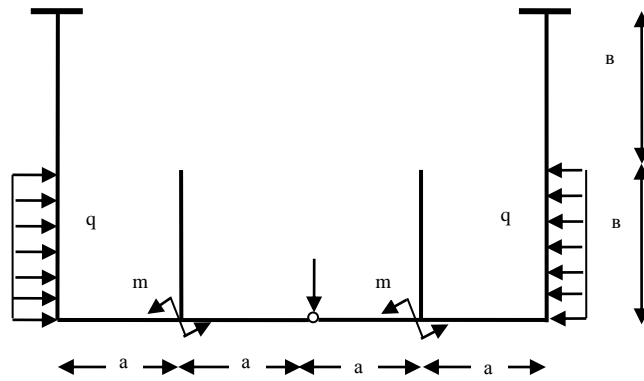
2. Задание. Исследовать приведенную систему, определить её тип.



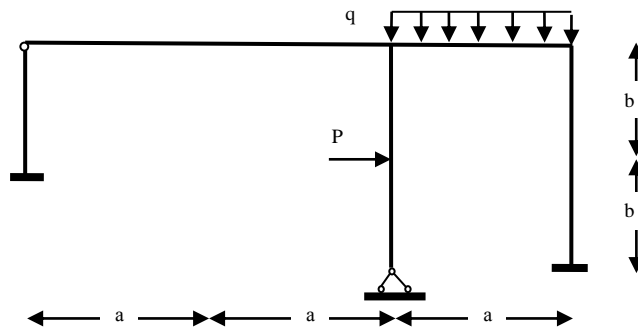
3 Задание. Составить матрицу жёсткости для стержневого конечного элемента типа «заделка-заделка» (МКЭ).

3.12 Перечень типовых практических заданий к экзамену

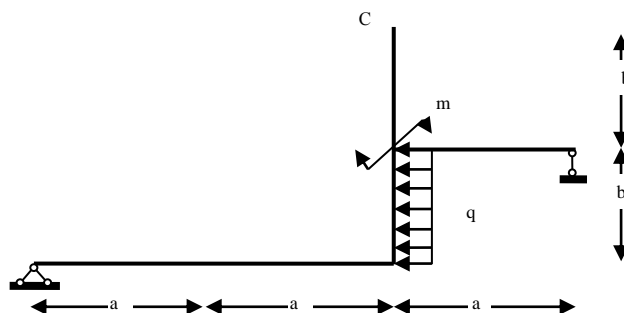
1. Задание: для заданной рамы выбрать основную систему метода сил и построить эпюры \overline{M}_i и M_p при $a=2\text{ м}$, $b=4\text{ м}$, $M=20\text{ кН м}$, $q=10\text{ кН/м}$,



2. Задание: для заданной рамы выбрать основную систему метода перемещений и построить эпюры \overline{M}_2 и M_p при $a=2\text{ м}$, $b=4\text{ м}$, $P=20\text{ кН м}$, $q=10\text{ кН/м}$,



3. Задание: для заданной рамы определить вертикальное перемещение точки С при $a=4\text{ м}$, $b=2\text{ м}$, $P=20\text{ кН м}$, $q=10\text{ кН/м}$,



4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты КР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. КР в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы после проведения контрольно-оценочного мероприятия; проверенные и оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся. После этого проводится устная защита КР, обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы. По результатам защиты выставляется общая оценка за КР
Собеседование	Собеседование по изученной теме проводится во время последующего практического занятия. Собеседование проводится только после оформления в тетради результатов практического занятия и выполнения домашнего задания
Тест	По завершении изучения раздела дисциплины студент проходит тестирование с помощью Фонда тестовых заданий, разработанных по дисциплине. Тестирование можно проходить в часы консультаций, отведенные по дисциплине. Каждый тест состоит из 15 вопросов. Время, отводимое на тестирование обучающегося составляет 15 минут. Процедура оценивания изложена в разделе 2

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что каждый из них включает в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний (теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену); три практических задания (два из них для оценки умений, выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


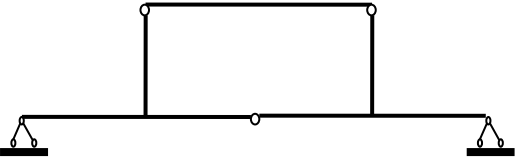
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа

обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 2018-2019 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Строительная механика» 4 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующая кафедрой «ФМиП» ИРГУПС _____ О.В. Горева</p>
<p>1. Понятие о статически неопределимых системах. Суть методов расчета статически неопределимых систем. 2. Вывод уравнений “трех моментов”. 3. Провести кинематический анализ приведенной расчётной схемы</p>  <p>4. Составить матрицу жёсткости для стержневого конечного элемента типа «заделка-заделка» (МКЭ).</p> <p>5 для заданной рамы определить вертикальное перемещение точки С при $a = 4\text{ м}$, $b = 2\text{ м}$, $P = 20\text{ кН м}$, $q = 10\text{ кН/м}$,</p> 