

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 09 » июня 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Сопротивление материалов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение методов расчета на прочность, жесткость деталей конструкций и машин.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний
 - изучение теоретических положений, лежащих в основе расчета на прочность, жесткость стержневых систем;
- формирование умений
 - производить типовые расчеты на прочность, жесткость стержневых систем;
- формирование навыков
 - определять основные характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- прочность и жесткость стержневых систем при различных видах статического нагружения;
- основы напряженно-деформированного состояния твердого тела;
- критерии прочности и пластичности;
- устойчивость сжатых стержней;
- элементы рационального проектирования простейших систем.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1опк-1	Знает теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем, основы напряженно-деформированного состояния твердого тела.	Знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; характеристик и физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований;- характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований;- базовые для профессиональной сферы физические процессов и явления в виде математического(их) уравнения(й);- характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях.	Экзамен
ОПК-1	ИД-2опк-1	Умеет производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем; проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.	Умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;- решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;- решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа;- решать инженерно-геометрические задачи	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			графическими способами.	
ОПК-1	ИД-3опк-1	Владеет методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов.	Владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)	18	18
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Простые виды нагружения	4	8	4	20
Введение. Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие. Механические свойства конструкционных материалов. Геометрические характеристики плоских сечений. Сдвиг. Кручение. 1,00 ЗЕТ				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Плоский изгиб стержня	6	2	8	29
Внутренние силовые факторы при изгибе балок. Напряжение в балке при чистом изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. 1,25 ЗЕТ				
Статически неопределимые стержневые системы, НДС, сложное сопротивление, устойчивость	6	8	6	41
Определение перемещений при изгибе. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Устойчивость сжатых стержней. 1,69 ЗЕТ				
ИТОГО по 3-му семестру	16	18	18	90
ИТОГО по дисциплине	16	18	18	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет на прочность стержневой системы растяжения – сжатия
2	Геометрические характеристики плоского симметричного сечения
3	Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям
4	Расчет рамы на прочность
5	Определение перемещений в балке
6	Расчет статически неопределимой балки
7	Расчет на прочность балки при косом изгибе
8	Расчет стержня на внецентренное сжатие

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Испытание на растяжение конструкционных сталей
2	Сравнительные испытания на сжатие хрупких и пластичных материалов
3	Определение модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона стали

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Определение модуля сдвига стали

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование элементов строительных конструкций, работающих при различных видах нагружения, с учетом прочности и жесткости

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения. В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Проведение практических занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. При проведении практических занятий используются: - проблемное обучение – система методов и средств обучения, основой которого выступает инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала. Используется форма проблемного обучения – совместное обучение – преподаватель ставит проблему, а решение достигается совместно со студентами. Для проведения лабораторных работ используются активные и интерактивные методы, предполагающие применение информационных технологий, а также решение ситуационных профессионально-ориентированных задач на основании изучения теоретического материала. Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании интернет-ресурсов (справочные пособия, практикумы, лекции-презентации, методических разработок, специальной учебной и научной литературы).

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению 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 подготовке отчетов по лабораторным работам, выполнению расчетно-проектировочных работ, самостоятельной работе.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.
5. 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами строительной механики : учебник для вузов / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков. - Москва: ИНФРА-М, 2011.	12
2	Ч. 1. - Москва: , Юрайт, 2016. - (Сопротивление материалов : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч.; Ч. 1).	1
3	Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2012. - (Сопротивление материалов : курс лекций; Ч. 1).	5
4	Ч. 2. - Москва: , Юрайт, 2016. - (Сопротивление материалов : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч.; Ч. 2).	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. - Киев: Дельта, 2008.	20
2.2. Периодические издания		
1	Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Справочные таблицы для выполнения учебных заданий и курсовых работ по курсу Сопротивление материалов / Пермский государственный технический университет, Кафедра Конструирование машин и сопротивления материалов ; Сост. Н. Н. Вассерман, М. Л. Зинштейн, А. А. Балакирев, Т. Э. Римм. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

1	Сопротивление материалов. Задания к выполнению курсовых и расчетно-проектировочных работ : [учебное пособие] / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Сост. А. А. Крюков, Т. Э. Римм. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Сопротивление материалов: примеры решения типовых задач, ч.1: учеб.-метод. пособие / сост. Т.Э. Римм, М.В. Григорьева, А.Н. Никитина. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2018. – 76 с.	20

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Балакирев А. А. Сопротивление материалов : курс лекций / А. А. Балакирев, Т. Э. Римм. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3402	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Доска	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Испытательный учебный стенд «Основы сопротивления материалов» ОСМ-11ЛР-11	1
Лекция	Доска	1
Практическое занятие	Доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов». Текущий контроль проводится в форме защиты лабораторных работ, проверки самостоятельной работы студентов. Рубежный контроль проводится в форме контрольной работы. Итовым контролем является экзамен и курсовая работа.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы:	Строительство (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная

Курс:	2	Семестр:	3
Трудоёмкость:			
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ		
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.		
Виды промежуточного контроля:			
Курсовая работа:	3 сем.	Экзамен:	3 сем.

Пермь 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Соппротивление материалов**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина участвует в формировании компетенции ОПК-1:

ОПК-1 - Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;

Этапы формирования дисциплинарных частей компетенции, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические, лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала, выполнении и защите лабораторных работ и курсовой работы, а также при сдаче. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Теку-щий	Рубежный			Промежуточный	
	ТВ	РКР/Т	РПР	ОЛР	КР	Экз.
З1: знает теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость, устойчивость стержневых систем.	ТВ	РКР	РПР		КР	ТВ
У.1: умеет составлять расчетные схемы, определять внутренние усилия и напряжения.		РКР	РПР	ОЛР	КР	ПЗ
У.2: умеет проектировать типовые элементы конструкций, выполнять оценку их прочности, жесткости, устойчивости; использовать		РКР	РПР	ОЛР	КР	ПЗ

справочную литературу, стандарты и другие нормативные документы.						
В.1: владеет методами расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения.				ОЛР	КР	ПЗ
В.2: владеет навыками выполнения экспериментов, методами и приемами работы с современным исследовательским оборудованием и приборами.				ОЛР	КР	ПЗ

С-собеседование, РКР/Т – рубежная контрольная работа / тестирование; РПР – расчетно-проектировочная работа; ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос, ПЗ – практическое задание, Т – тестирование.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде курсовой работы, экзамена, проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежной контрольной работы, проверки расчетно-проектировочных работ, защиты лабораторных работ.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Запланирована 1 рубежная контрольная работа. Рубежная контрольная работа (КР) проводится в виде индивидуального письменного задания после изучения теоретического и практического материала раздела 3 «Статически неопределимые стержневые системы, НДС, сложное сопротивление устойчивости». КР выполняется на листах формата А4 и содержит расчетную и графическую части.

Типовые задания КР:

Раскрыть статическую неопределимость балки методом сил, подобрать размеры поперечного сечения балки, найти перемещение заданного сечения.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.2.2. Проверка расчетно-проектировочных работ

Всего запланировано 8 расчетно-проектировочных работ. Рубежные расчетно-проектировочные работы (РПР) выполняются согласно графику учебного процесса в 3 семестре после изучения теоретического курса и практических занятий по каждой теме.

Рубежные РПР оформляются в виде отчета, содержащего расчетную и графическую части. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.2.3. Защита лабораторных работ

В 3 семестре запланировано 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или

группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех расчетно-проектировочных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме курсовой работы и экзамена (3 семестр) с проведением аттестационного испытания по билетам.

2.3.1. Курсовая работа

Согласно РПД темой курсовой работы является «Проектирование элементов строительных конструкций, работающих при различных видах нагружения, с учетом прочности и жесткости». Курсовая работа состоит из 8 расчетно-проектировочных работ.

Варианты исходных данных выдаются каждому студенту индивидуально в соответствии с учебным шифром.

Типовые задания для курсовой работы:

1. Расчет на прочность стержневой системы растяжения-сжатия.
2. Геометрические характеристики плоского сечения.
3. Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям.
4. Расчет рамы на прочность.
5. Определение перемещений в балке.
6. Расчет статически неопределимой балки.
7. Расчет на прочность балки при косом изгибе.
8. Расчет стержня на внецентренное сжатие.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при выполнении курсовой работы для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.3.3. Экзамен

Условиями допуска к экзамену являются успешная защита курсовой работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и умений и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных владений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы специалитета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов.
2. Понятие о напряжениях и деформациях в точке.
3. Деформации (продольная и поперечная) при растяжении и сжатии.
4. Связь внутренних силовых факторов с напряжениями (интегральные зависимости).
5. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
6. Перемещения при изгибе.
7. Метод Мора для определения перемещений в упругих системах.
8. Способ Верещагина для определения перемещений в упругих системах.
9. Понятие о статически неопределимых системах.
10. Канонические уравнения метода сил.

Типовые вопросы для контроля усвоенных умений:

1. Реальный объект и расчетная схема.
2. Нормальные силы и их эпюры в стержнях, работающих на растяжение-сжатие.

3. Крутящие моменты и их эпюры.
4. Напряжения и деформации в валах круглого и кольцевого сечений.
5. Внутренние силовые факторы при изгибе.
6. Дифференциальные зависимости при изгибе между q , Q_y и M_x . Их использование при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
7. Нормальные напряжения в балках при чистом изгибе.
8. Касательные напряжения в балках при поперечном изгибе. Формула Журавского.
9. Напряжения при косом изгибе.
10. Напряжения при внецентренном растяжении (сжатии).

Типовые задачи (практические задания) для контроля приобретенных владений:

1. Расчет на прочность стержневых систем растяжения-сжатия.
2. Определение геометрических характеристик плоского сечения.
3. Расчет на прочность статически определимой балки сплошного сечения.
4. Расчет на прочность статически определимой балки тонкостенного сечения.
5. Определение перемещений в статически определимой балке.
6. Расчет на прочность статически неопределимой балки.
7. Расчет на прочность балки при косом изгибе.
8. Внецентренное сжатие (расчет на прочность коротких стержней).

Полный набор теоретических вопросов и практических заданий для экзамена хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.

Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций, проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем контроля во время экзамена.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВПО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

08.03.01
«Строительство»
Кафедра «Строительные конструкции и
вычислительная механика»

Дисциплина «Сопротивление материалов»

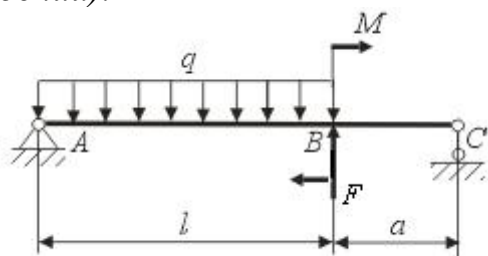
БИЛЕТ № 1

1. Что в разделе «*Косой изгиб*» обозначается как « EI_x , EI_y »? (контроль знаний).

2. Сформулируйте следующее понятие (при необходимости дополните свой ответ формулами, схемами или примерами): «Деформационная проверка правильности раскрытия статической неопределимости» (контроль знаний).

3. Выведите зависимости, описывающие *касательные напряжения в балках при поперечном изгибе; формула Журавского* (контроль умений).

4. Задача. Определить номер стандартного двутавра из условия прочности. Определить прогиб в сечении B и угол поворота в сечении C (контроль умений и владений).



Исходные данные:

$l = 2,5$ м; $a = 1,0$ м;

$M = 19$ кНм; $F = 25$ кН; $q = 24$ кН/м,

$R = 210$ МПа, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Составитель

преподавателя)

Заведующий кафедрой

(подпись)

(ФИО

Г.Г.Кашеварова

(подпись)

«__» _____ 202__ г.