

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Механика конструкционных материалов
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
(код и наименование направления)

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

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний в области проведения инженерных расчётов при простом и сложном сопротивлении на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций, обеспечивающих требуемую надёжность и безопасность работы изделий в условиях действия нагрузок.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и методов проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и машин;
- формирование умений самостоятельно проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций;
- формирования навыков определения основных механических свойств материалов по результатам стандартных лабораторных испытаний;
- формирование первичных способностей проведения экспериментальных исследований при выполнении ряда лабораторных работ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- инженерные расчеты на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб;
- методы испытаний по определению характеристик прочности, пластичности и упругости материалов;
- основы экспериментального исследования механического поведения материалов и элементов конструкций.

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	Знать: – теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; – основные гипотезы, допущения и законы, используемые в курсе «Механика конструкционных материалов»; – виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; – существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; – сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; – основы проведения расчетов элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления.	Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Уметь: – ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; – проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем; – подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; – определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний.	Умеет использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности, экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ, проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств.	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеть: – навыками проведения	Владеет навыками теоретического и	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>инженерных расчетов на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб;</p> <p>– навыками расчета элементов конструкций при простых видах сопротивления; навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности;</p> <p>– навыками определения основных характеристик прочности;</p> <p>– навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному изучению механического поведения и определению свойств конструкционных материалов.</p>	экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	й работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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	
4-й семестр				
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Растяжение и сжатие.	4	8	2	22
Основные понятия. Наука о сопротивлении материалов. Место курса среди других дисциплин. Понятие о прочности, жесткости, устойчивости. Понятие о реальном объекте и расчетной схеме. Классификация геометрических форм тела. Классификация связей, наложенных на тело в плоскости. Классификация внешних сил. Понятие о внутренних силах. Метод сечений. Понятие о напряжениях в точке тела. Понятие о деформациях. Основные гипотезы. Определение внутренних силовых факторов. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Условие прочности при растяжении и сжатии. Основные методы и виды расчетов на прочность. Напряжения на наклонных площадках растянутого стержня. Потенциальная энергия упругой деформации. Механические характеристики материалов. Виды стандартных испытаний материалов. Диаграмма растяжения. Условная диаграмма растяжения. Основные характеристики прочности и пластичности. Диаграмма сжатия. Влияние различных факторов на механические характеристики.				
Геометрические характеристики плоских сечений.	2	0	2	8
Основные понятия. Статические моменты сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Понятие о моментах инерции. Моменты инерции простейших фигур. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей. Зависимости между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусах инерции. Понятие о моментах сопротивления.				
Сдвиг и кручение.	3	4	2	18
Чистый сдвиг. Касательные напряжения при чистом сдвиге. Условие прочности при сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль сдвига. Расчет элементов конструкций на срез. Анализ внутренних силовых факторов при кручении. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения и деформации при кручении валов круглого и кольцевого сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого сечения. Рациональные формы поперечных сечений валов при кручении. Расчет прямоугольного сечения на прочность и жесткость при кручении.				
Изгиб прямого стержня.	7	6	12	42
Понятия об изгибе. Виды изгиба. Расчетные схемы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>простейших типов балок. Определение реакций опор при изгибе. Анализ внутренних силовых факторов при изгибе. Правило знаков для внутренних силовых факторов. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и интенсивностью распределенной нагрузки при изгибе. Закономерности эпюр внутренних силовых факторов. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Положение нейтральной линии при чистом изгибе. Условие прочности при чистом изгибе. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Поперечный изгиб. Напряжения, возникающие при поперечном изгибе. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Условия прочности при поперечном изгибе. Полная проверка на прочность балки при поперечном изгибе. Перемещения, возникающие при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Дифференциальные зависимости между перемещениями и внутренними силовыми факторами при изгибе. Метод начальных параметров для определения перемещений. Общие методы определения перемещений в упругих системах. Понятие об обобщенной силе и обобщенном перемещении. Теорема Бэтти о взаимности дополнительных работ. Теорема Бэтти для внутренних сил. Теорема Максвелла о взаимности перемещений. Определение перемещений методом интеграла Мора. Определение перемещений способом Верещагина. Условие жесткости при изгибе.</p>				
ИТОГО по 4-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 и определение деформаций стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие.
2	Определение геометрических характеристик плоских сечений.
3	Расчеты на прочность и жёсткость при кручении.
4	Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям.
5	Полная проверка на прочность двутавровой балки.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. Расчет на жёсткость при изгибе.
7	Определение перемещений при изгибе методом интеграла Мора и способом Верещагина.
8	Определение перемещений в плоских рамах.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Сравнительные испытания на растяжение пластичных и хрупких материалов. Определение основных характеристик прочности и пластичности материала.
2	Сравнительные испытания на сжатие хрупких и пластичных материалов.
3	Экспериментальное определение упругих характеристик материала: модуля Юнга и коэффициента Пуассона.
4	Определение модуля сдвига по результатам испытания на кручение тонкостенной трубки.
5	Расчет на прочность плоской рамы. Построение эпюр внутренних силовых факторов в рамах
6	Опытное определение перемещений при изгибе в заданных сечениях балки.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчеты на прочность и жесткость стержневых систем.
2	Центральное растяжение и сжатие. Расчеты на прочность.
3	Геометрические характеристики плоских сечений.
4	Расчеты на прочность и жёсткость при кручении.
5	Расчет балки на прочность.
6	Определение перемещений при изгибе.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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 выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам 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.

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	Жученков А. П. Сопротивление материалов : конспект лекций : учебное пособие для вузов / А. П. Жученков, М. Л. Зинштейн, А. М. Ханов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	50
2	Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. - Киев: Дельта, 2008.	20

3	Сопротивление материалов : учебное пособие / А. А. Балакирев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	395
4	Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Н. Н. Вассерман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	41
5	Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учебник для втузов / В. И. Феодосьев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007.	146
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ицкович Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для втузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров. - Москва: Высш. шк., 2001.	177
2	Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. - Киев: Дельта, 2008.	20
3	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
4	Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018.	11
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. - Киев: Наук. думка, 1988.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib5949	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Сопротивление материалов : учебное пособие / А. А. Балакирев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2659	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 XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер	12
Лабораторная работа	Двухосевая испытательная сервогидравлическая машина Instron 8850	1
Лабораторная работа	Система универсальная сервогидравлическая Instron 8801	1
Лабораторная работа	Система универсальная электромеханическая Instron 5882	1
Лабораторная работа	Универсальная электродинамическая испытательная машина Instron Electropuls E10000	1
Лабораторная работа	Универсальная электродинамическая испытательная машина Instron Electropuls E3000	1
Лабораторная работа	Универсальная электромеханическая испытательная система Instron 5965	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Универсальная электромеханическая испытатель-ная система Instron 5989	1
Лабораторная работа	Универсальный учебный многоналадочный комплекс для проведения лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов» СМ-1	5
Лабораторная работа	Учебная испытательная машина на растяжение, сжатие и кручение МИ-40КУ	5
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Механика конструкционных материалов»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) образовательной программы:	Информационные технологии механики и наноматериаловедения
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации:	Экзамен

Пермь 2023

Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Промежуточный / рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР/ КИЗ		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций основные гипотезы, допущения и законы, используемые в курсе		ТО1				ТВ
– 3.2 виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; – существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов;		ТО2		КР1		ТВ
– 3.3. сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; основы проведения расчетов элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления.		ТО3		КР2		ТВ
Освоенные умения						
– У.1 ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; –			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3			ПЗ
– У.2 проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем;			ОЛР4 ОЛР5			ПЗ

– У.3. подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний			ОЛР5 ОЛР6			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 – навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб;			ОЛР5			КЗ
В.2 – навыками расчета элементов конструкций при простых видах сопротивления; навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности;			ОЛР6			КЗ
В.3 – навыками определения основных характеристик прочности; – навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному изучению механического поведения и определению свойств конструкционных материалов.			ОЛР6			КЗ

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КИЗ* – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; *КЗ* – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного и рубежного контроля.

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ

предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри раздела дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный и рубежный контроль

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 6 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.

2.2.2. Выполнение курсовой работы

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется выполнение курсовой работы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты курсовой работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по

результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Принципы сопротивления материалов
2. Внутренние силы. Метод сечений.
3. Понятие напряжения и деформации.
4. Статические моменты сечений
5. Понятие о моментах инерции.
6. Главные оси и главные моменты инерции.
7. Условие прочности на сдвиг
8. Закон Гука при чистом сдвиге
9. Напряжения и деформации при кручении валов круглого и кольцевого сечения

2.3.2. Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Построение эпюры нормальной силы.
2. Центральное растяжение, сжатие.
3. Проектировочный расчет стержневой системы
4. Определение геометрических характеристик плоских сечений.
5. Проектировочный расчет стержня на кручение.
6. Расчет балки на прочность
7. Определения перемещений в балках.

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 5-ти балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 5-ти 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.