

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 05 » июля 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Основы динамики горных машин
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 21.05.04 Горное дело
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Горные машины и оборудование
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса необходимых знаний в области механико-математического исследования динамических процессов в горных машинах.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний в области механико-математического описания динамических процессов в горных машинах;
- формирование умения создавать и применять существующие математические модели динамических процессов в горных машинах;
- формирование навыков решения уравнений, описывающих динамические процессы в горных машинах.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- динамические процессы в горных машинах;
- механико-математические методы описания динамических процессов в горных машинах.

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
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знает содержание проектной и технической документации, разрабатываемой на этапе механико-математического анализа динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании	Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании горных машин и электромеханического оборудования	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), необходимой на этапе механико-математического анализа динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании, разрабатывать и оформлять по результатам этого анализа технические проекты и отчеты	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты	Зачет
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеет навыками разработки и оформления проектной и технической документации на стадии механико-математического анализа динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании при их разработке и модернизации	Владеет навыками разработки и оформления проектной и технической документации на различных стадиях разработки и модернизации горных машин и электромеханического оборудования	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	22	22	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дискретные модели динамики горных машин	10	0	12	37
<p>Тема 1. Построение дискретных приведенных эквивалентных схем при исследовании динамических процессов в горных машинах</p> <p>Принимаемые допущения при построении эквивалентной схемы. Учет упругих свойств и распределения масс в трансмиссии машины. Упрощение эквивалентной схемы.</p> <p>Тема 2. Движение груза на пружине как модельная задача движения системы с одной степенью свободы</p> <p>Использование уравнения второго закона Ньютона для составления дифференциальных уравнений движения простейших механических систем. Свободные колебания груза на пружине без учета сил сопротивления. Движение груза на пружине при сопротивлении, пропорциональном скорости: апериодическое движение, свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания груза на пружине при отсутствии сопротивления. Резонанс. Вынужденные колебания груза на пружине при сопротивлении, пропорциональном скорости.</p> <p>Тема 3. Уравнения Лагранжа второго рода</p> <p>Свободная и несвободная механическая система. Классификация связей. Обобщенные координаты и число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Обобщенные силы. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода.</p> <p>Тема 4. Использование уравнения Лагранжа второго рода для составления дифференциальных уравнений колебаний сложных механических систем с конечным числом степеней свободы</p> <p>Потенциальная и кинетическая энергия как квадратичные формы. Устойчивость равновесия системы в потенциальном силовом поле. Диссипативная функция Рэля. Составление дифференциальных уравнений свободных и вынужденных колебаний систем с конечным числом степеней свободы при наличии и отсутствии сопротивления. Запись уравнений в матричном виде.</p> <p>Тема 5. Решение дифференциальных уравнений колебаний механических систем с конечным числом степеней свободы</p> <p>Свободные колебания: уравнения частот, собственные частоты системы, коэффициенты формы (коэффициенты распределения амплитуд), парциальные частоты, нормальные (главные) координаты. Вынужденные колебания: главный определитель системы уравнений относительно</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
амплитуд, резонанс, антирезонанс, гаситель колебаний. Анализ влияния учета сил сопротивления.				
Непрерывные модели динамики горных машин	8	0	10	27
Тема 6. Использование уравнений механики сплошной среды для составления дифференциальных уравнений движения систем с распределенными параметрами Получение волнового уравнения - дифференциального уравнения в частных производных, описывающего свободные колебания некоторых систем с распределенными параметрами: продольные колебания стержня, крутильные колебания вала, поперечные колебания струны. Получение дифференциального уравнения в частных производных, описывающего поперечные колебания балки. Граничные и начальные условия. Тема 7. Решение дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих свободные колебания систем с распределенными параметрами Решение Даламбера для одномерного бесконечного тела: бегущие волны. Решение для одномерного тела конечной длины: метод разделения переменных Фурье, собственные частоты и формы колебаний, влияние граничных условий. Тема 8. Вынужденные колебания систем с распределенными параметрами Методы решения: метод разложения в ряд по собственным функциям, метод разрывных функций. Влияние способа возбуждения вынужденных колебаний: возбуждение сосредоточенной силой, возбуждение распределенной нагрузкой, кинематическое возбуждение.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	0	22	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	22	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Примеры построения эквивалентных расчетных схем для некоторых горных машин
2	Определение амплитуды и начальной фазы при свободном и вынужденном колебании груза на пружине
3	Исследование равновесия с помощью принципа возможных перемещений и определение обобщенных сил

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Составление и решение дифференциальных уравнений, описывающих свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы
5	Составление и решение дифференциальных уравнений, описывающих свободные колебания системы с двумя степенями свободы
6	Составление и решение дифференциальных уравнений, описывающих вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы
7	Составление и решение дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих свободные колебания системы с распределенными параметрами
8	Составление и решение дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих свободные колебания системы с распределенными параметрами
9	Исследование влияния граничных условий на собственные частоты и собственные формы системы с распределенными параметрами
10	Составление и решение дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих вынужденные колебания системы с распределенными параметрами
11	Составление и решение дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих вынужденные колебания системы с распределенными параметрами

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации проблемного подхода: формулируются проблемные области, определяются пути их решения; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний смежных дисциплин и креативных методов для решения проблем.

Самостоятельная работа студентов включает регулярное изучение теоретического материала с углубленной проработкой отдельных разделов по указанию преподавателя, подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала дисциплины реализуется с использованием библиотечных ресурсов вуза, специальной учебной и научной литературы, Internet-ресурсов.

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 отчета по лабораторным работам, практическим занятиям.
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 изучения и 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	Бидерман В. Л. Теория механических колебаний : учебник для вузов. Москва : Высш. шк., 1980. 408 с.	35
2	Мельникова Т. Е., Шевелев Н. А. Исследование динамического поведения элементов машиностроительных конструкций : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 59 с. 3,75 усл. печ. л.	5
3	Степанов А. Г. Динамика машин. Екатеринбург : УрО РАН, 1999. 392 с.	53
4	Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для втузов. Стер. Москва : Альянс, 2018. 416 с.	21
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург[и др.] : Лань, 2013. 311 с. 16,80 усл. печ. л.	2
2	Бабаков И. М. Теория колебаний : учебное пособие для вузов. 4-е изд., испр. Москва : Дрофа, 2004. 592 с.	111
3	Баев В. К. Теория колебаний : учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд. Москва : Юрайт, 2019. 348 с. 21,75 усл. печ. л.	1
4	Бутенин Н. В. Теория колебаний : учебное пособие для втузов. Москва : Высш. шк., 1963. 187 с.	2
5	Ильин М. М., Колесников К. С., Саратов Ю. С. Теория колебаний : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. 271 с.	47
6	Курс теоретической механики : учебник для вузов / Дронг В. И., Дубинин В. В., Ильин М. М., Колесников К. С. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. 735 с.	7
7	Кычкин В. И. Прикладная теория колебаний : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 202 с. 12,75 усл. печ. л.	15
8	Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний : учебное пособие для втузов. 3-е изд., перераб. Москва : Наука, 1991. 253 с.	29
9	Теория механических колебаний с примерами из практики горного дела : учебное пособие / Нагаев Р. Ф., Шкадов Р. И., Лебедев Н. А., Доброславский С. В. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГИ, 1993. 88 с.	4
10	Тимошенко С. П., Янг Д. Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле : пер. с англ. Москва : Машиностроение, 1985. 472 с.	7
11	Яблонский А. А., Норейко С.С. Курс теории колебаний : учебное пособие. 4-е изд., стер. СПб : Лань, 2003. 248 с.	59
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)
Основная литература	Балакин П. Д. Динамика машин Омск : ОмГТУ, 2016	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149057	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ермак В. Н., Дрыгин М. Ю. Динамические процессы горных машин и оборудования Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-133865	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Индейкин А. В. Прикладная теория колебаний? Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017	https://elib.pstu.ru/Record/lan93816	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Мельникова Т. Е., Шевелев Н. А. Исследование динамического поведения элементов машиностроительных конструкции? Пермь : ПНИПУ, 2017	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-161205	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Морозов Н. А. Теория колебаний? Оренбург : ОГУ, 2017	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-159684	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Меловая или маркерная доска	1
Практическое занятие	Меловая или маркерная доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы динамики горных машин»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) образовательной программы:	Горные машины и оборудование
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	Горная электромеханика
Форма обучения:	Очная
Курс: 3	Семестр: 5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Зачёт:	5 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные 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 зачета. 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		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	КЗ	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1 знать математические модели, описывающие динамические процессы в горных машинах и электромеханическом оборудовании	С1	ТО1		КР1		ТВ
З.2 знать способы решения дифференциальных уравнений, описывающих динамические процессы в горных машинах и электромеханическом оборудовании	С2	ТО2		КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь создавать математические модели динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании			ПЗ1	КР1		КЗ
У.2 уметь применять существующие математические модели динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании			ПЗ2	КР1		КЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками решения дифференциальных уравнений, описывающих динамические процессы в горных машинах и электромеханическом оборудовании			ПЗ3	КР2		КЗ
В.2 владеть навыками графического представления результатов исследования динамических процессов в горных машинах и электромеханическом оборудовании			ПЗ4	КР2		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное

задание; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета.

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

2. 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 модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических заданий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчета по выполнению практических заданий

Всего запланировано 11 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Дискретные модели динамики горных машин», вторая КР – по модулю 2 «Непрерывные модели динамики горных машин».

Типовые задания первой КР:

1. Составление дифференциальных уравнений колебаний с помощью второго закона Ньютона и уравнения Лагранжа второго рода..
2. Свободные колебания механической системы с одной степенью свободы.
3. Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы.

Типовые задания второй КР:

1. Составление дифференциального уравнения колебаний системы с распределенными параметрами с помощью второго закона Ньютона и уравнений механики сплошной среды.
2. Свободные колебания системы с распределенными параметрами.
3. Вынужденные колебания системы с распределенными параметрами.

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

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при

проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды и особенности свободных колебаний системы с одной степенью свободы.
2. Виды и особенности вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы.
3. Виды и особенности свободных и вынужденных колебаний систем с двумя степенями свободы.
4. Виды и особенности свободных колебаний систем с двумя степенями свободы.
5. Виды и особенности вынужденных колебаний систем с двумя степенями свободы.
6. Виды и особенности свободных колебаний системы с распределенными параметрами.
7. Виды и особенности вынужденных колебаний системы с распределенными параметрами.
8. Способы решения дифференциальных уравнений, описывающих динамические процессы в горных машинах.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Найти собственные и парциальные частоты колебаний подрессоренной вагонетки.
2. Для системы с одной степенью свободы, представляемой массой m_1 с жесткостью c_1 , находящейся под действием внешнего гармонического возмущения $F\sin\omega t$, подобрать такие массу m_2 и жесткость c_2 гасителя колебаний, чтобы амплитуда вынужденных колебаний исходной системы оказалась равной нулю.
3. Астатический маятник, употребляемый в сейсмографах для записи колебаний почвы, состоит из жесткого стержня длины l , несущего на конце массу m , зажатую между двумя горизонтальными пружинами жесткости c с закрепленными концами. Найти положение равновесия и определить, является оно устойчивым?

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Решить дифференциальное уравнение и построить график движения системы с одной степенью свободы, совершающей свободные затухающие колебания.

2. Для вынужденных колебаний груза массой m на пружине с жесткостью c при наличии сопротивления, характеризуемого коэффициентом μ , построить графики амплитудно-частотной характеристики и фазово-частотной характеристики.

3. Два одинаковых математических маятника длиной l и массой m соединены пружиной с жесткостью c . В начальный момент левый маятник отклонен на угол α и отпущен без начальной скорости. Определить последующее движение системы. Отобразить ряд положений системы.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.