Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 11:59:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета
_____ П. Итурралде
«_30_» _____08_____ 20_19_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная теория колебаний»

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
«Автомобили и тракторы»

Образовательная программа
«Перспективные транспортные средства»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2019 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Прикладная теория колебаний» следует отнести:

– формирование общеинженерных знаний по расчету и анализу колебательных процессов, происходящих в транспортных машинах и технологических комплексах автотракторостроения

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Прикладная теория колебаний» следует отнести:

– освоение методов расчета элементов машин и конструкций на колебательные процессы при различных расчетных схемах и начальных условиях.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Прикладная теория колебаний» относится к числу учебных дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы специалитета.

«Прикладная теория колебаний» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части (Б1.1):

– Математика;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Сопротивление материалов;
– Надежность механических систем;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<table>
<tr><th>Код компетенции</th><th>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</th><th>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</th></tr>
<tr><td>ПК-2</td><td>способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по
поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе</td><td rowspan="2">знать:
• Основные положения прикладной теории колебаний
• Методы составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы
• Критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний
уметь:
• Составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы
• Проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний
владеть:
• Навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы
• Методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний</td></tr>
<tr><td>ПСК-1.2</td><td>способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов</td></tr>
</table>

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Прикладная теория колебаний» изучаются на пятом курсе.

Восьмой семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет

Структура и содержание дисциплины «Прикладная теория колебаний» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Восьмой семестр

а. Основные понятия и положения теории колебаний

Основные понятия. Механическая система. Связи. Степень свободы. Обобщенные координаты, скорости и ускорения. Обобщенные силы. Возможные перемещения. Принципы Лагранжа, Даламбера. Уравнения Лагранжа II рода.

б. Колебания систем с одной степенью свободы

Составление уравнений движения. Свободные колебания линейной системы. Графическое обозначение колебаний на фазовой плоскости. Свободные колебания с демпфированием. Вынужденные колебания линейной системы. Реакция системы на импульсное воздействие. Функция Грина. Реакция системы на гармоническое воздействие. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Особенности колебаний при кинематическом воздействии. Колебания нелинейных систем. Свободные колебания, АЧХ. Фазовая траектория. Вынужденные колебания. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях.

в. Колебания систем с конечным числом степеней свободы

Составление уравнений движения. Матричная форма уравнений движения. Свободные колебания. Собственные частоты и формы колебаний. Вынужденные колебания. Метод спектральных представлений Фурье. Метод функций Грина. Колебания автомобиля.

г. Колебания систем с распределенными параметрами

Продольные колебания стержня. Свободные колебания, спектр собственных частот и форм колебаний. Ортогональность собственных форм. Крутильные колебания вала. Поперечные колебания балки. Свободные колебания, спектр собственных частот и форм колебаний. Ортогональность собственных форм.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Прикладная теория колебаний» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых расчетно-графических работ;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Прикладная теория колебаний» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

В девятом семестре

- Расчетно-графическая работа №1 «Колебания систем с одной степенью свободы»;
- Расчетно-графическая работа №2 «Колебания систем с конечным числом степеней свободы»;
- Расчетно-графическая работа №3 «Колебания систем с распределенными параметрами»;

Расчетно-графические работы проводятся по индивидуальному заданию.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задачи и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, заданий расчетно-графических работ, контрольных задач, экзаменационных билетов, приведены в приложении 3.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе
ПСК-1.2	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе
ПСК-1.2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные положения прикладной теории колебаний; методы составления уравнений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных положений прикладной теории колебаний;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных положений прикладной теории колебаний; методов составления уравнений движения систем с различным	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных положений прикладной теории колебаний; методов составления	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных положений прикладной теории колебаний;

движения систем с различным числом степеней свободы; критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний.	методов составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, критериев оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний.	числом степеней свободы, критериев оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний. Допускаются незначительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, критериев оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	методов составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, критериев оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы; проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы, проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы, проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний. Допускаются незначительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы, проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы, проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний.	Обучающийся владеет навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний в неполном объеме, допускаются незначительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы, методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Прикладная теория колебаний»:

- выполнили и защитили три расчетно-графические работы

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, плохо оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками применяет их в простых ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Власов, Ю. Колебания механических систем / Ю. Власов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2011. – 165 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259370
2. Харитонов, С.А. Динамика механических систем: учебное пособие / С.А. Харитонов, А.А. Ципилев. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200с. URL: https://e.lanbook.com/book/103313

б) дополнительная литература

1. Вильке, В.Г. Механика систем материальных точек и твердых тел / В.Г. Вильке; Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики. – Москва : Физматлит, 2013. – 268 с.
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275429
2. Пожалостин, А.А. Поперечные колебания однородных балок : методические указания / А.А. Пожалостин, А.В. Паншина. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 28 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/103291

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория общего фонда, оборудованная аудиторной доской, столами, стульями или столами учебными со скамьями

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
5. Использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных, практических занятиях и лабораторных работах. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Зачет или экзамен по дисциплине проводится в форме письменного экзамена с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в зачетных или экзаменационных билетах. В билет вносится два теоретических и один практический вопрос из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет или экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**.

Программу составили:

Доцент, к.т.н. /Щербаков В.И./

Старший преподаватель /Лукьянов М.Н./

Старший преподаватель /Рыбакова М.Р./

Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства" «___» _____ 2019 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой
профессор, к.т.н. /Хрипач Н.А./

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Прикладная теория колебаний» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализация «Автомобили и тракторы» (специалист)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Форма аттестации	
				Л.	Пр.	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К.раб.	Э	З
Восьмой семестр															
1	Основные понятия. Механическая система. Связи. Степень свободы. Обобщенные координаты, скорости и ускорения. Обобщенные силы. Возможные перемещения. Принципы Лагранжа, Даламбера. Уравнения Лагранжа II рода.	8	1-2	2	2		12				+				
2	Колебания систем с одной степенью свободы Составление уравнений движения. Свободные колебания линейной системы. Графическое обозначение колебаний на фазовой плоскости.	8	3-4	2	2		12				+				

	Свободные колебания с демпфированием. Вынужденные колебания линейной системы. Реакция системы на импульсное воздействие. Функция Грина. Реакция системы на гармоническое воздействие.														
3	Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Особенности колебаний при кинематическом воздействии. Колебания нелинейных систем. Свободные колебания, АЧХ. Фазовая траектория. Вынужденные колебания. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях.	8	5-6	2	2		12				+				
4	Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Составление уравнений движения. Матричная форма уравнений движения. Свободные колебания. Собственные частоты и формы колебаний.	8	7-8	2	2		12				+				

5	Вынужденные колебания. Метод спектральных представлений Фурье. Метод функций Грина.	8	9-10	2	2		12				+				
6	Колебания автомобиля.	8	11-12	2	2		12				+				
7	Продольные колебания стержня. Свободные колебания, спектр собственных частот и форм колебаний. Ортогональность собственных форм.	8	13-14	2	2		12				+				
8	Крутильные колебания вала. Свободные колебания, спектр собственных частот и форм колебаний. Ортогональность собственных форм.	8	15-16	2	2		12				+				
9	Поперечные колебания балки. Свободные колебания, спектр собственных частот и форм колебаний. Ортогональность собственных форм.	8	17-18	2	2		12				+				
Всего за восьмой семестр				18	36		108				3 РГР				+
Итого				18	36		108				3 РГР				+

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность: 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

специализация: «Автомобили и тракторы»

профиль «перспективные транспортные средства»

Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: Динамика, прочность машин и сопротивление материалов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладная теория колебаний

Составители:

Доцент, к.т.н. Щербаков В.И.

Лукьянов М.Н.

Рыбакова М.Р.

Москва, 2019 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИИ					
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенции**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ПК-3	способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	**знать:** - Основные положения прикладной теории колебаний - Методы составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы - Критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний **уметь:** - Составлять уравнения движения систем с различным числом степеней свободы - Проводить сравнение узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний	Лекция, практическое занятие самостоятельная работа	**К/Р** **РГР** **Э**	**Базовый уровень** - способен составлять уравнения движения при свободных колебаниях при различном количестве степеней свободы - способен сравнивать узлы и агрегаты на основе прикладной теории колебаний **Повышенный уровень** - способен составлять уравнения движения при свободных и вынужденных колебаниях при различном количестве степеней свободы - способен сравнивать узлы и агрегаты на основе прикладной теории колебаний и давать рекомендации по улучшению
ПСК-1.2	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов				

		владеть: Навыками составления уравнений движения систем с различным числом степеней свободы - Методами сравнения узлов и агрегатов на основе прикладной теории колебаний			

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Прикладная теория колебаний»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры контрольных задач
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Пример задания для выполнения расчетно-графической работы
3	Экзамен (Экз)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не	Примеры экзаменационных билетов

Приложение 3

Пример экзаменационного билетов по курсу «Прикладная теория колебаний»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и Прикладная теория колебаний»
Дисциплина Прикладная теория колебаний
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

1. Принцип Даламбера.
2. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ).
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 201_ г., протокол № ___.

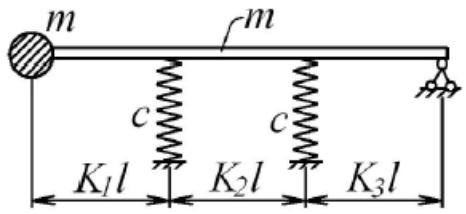
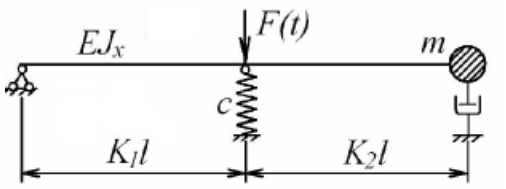
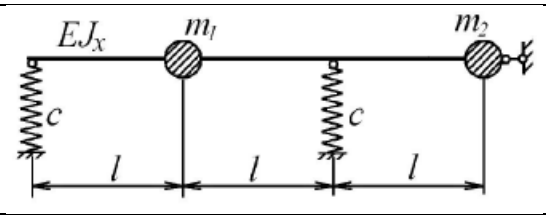
Зав. кафедрой _____ /А.А.Скворцов/

Перечень вопросов к экзамену

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Механическая система. Связи. Степень свободы.	ПК-2, ПСК-1.2
Обобщенные координаты, скорости и ускорения.	ПК-2, ПСК-1.2
Возможные перемещения.	ПК-2, ПСК-1.2
Принцип Даламбера	ПК-2, ПСК-1.2
Принцип Лагранжа	ПК-2, ПСК-1.2
Принципы Лагранжа, Даламбера.	ПК-2, ПСК-1.2
Уравнения Лагранжа II рода.	ПК-2, ПСК-1.2
Свободные колебания линейной системы с одной степенью свободы.	ПК-2, ПСК-1.2
Графическое обозначение колебаний на фазовой плоскости.	ПК-2, ПСК-1.2
Свободные колебания с демпфированием.	ПК-2, ПСК-1.2
Вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы.	ПК-2, ПСК-1.2
Реакция системы на импульсное воздействие. Функция Грина	ПК-2, ПСК-1.2
Реакция системы на гармоническое воздействие	ПК-2, ПСК-1.2
Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ).	ПК-2, ПСК-1.2
Особенности колебаний при кинематическом	ПК-2, ПСК-1.2

воздействии.	
Колебания нелинейных систем.	**ПК-2, ПСК-1.2**
Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях.	**ПК-2, ПСК-1.2**
Составление уравнений движения для систем с конечным числом степеней свободы	**ПК-2, ПСК-1.2**
Матричная форма уравнений движения	**ПК-2, ПСК-1.2**
Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	**ПК-2, ПСК-1.2**
Собственные частоты и формы колебаний	**ПК-2, ПСК-1.2**
Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	**ПК-2, ПСК-1.2**
Метод спектральных представлений Фурье	**ПК-2, ПСК-1.2**
Метод функций Грина	**ПК-2, ПСК-1.2**
Колебания автомобиля	**ПК-2, ПСК-1.2**
Продольные колебания стержня	**ПК-2, ПСК-1.2**
Крутильные колебания стержня	**ПК-2, ПСК-1.2**
Поперечные колебания стержня	**ПК-2, ПСК-1.2**
Ортогональность собственных форм	**ПК-2, ПСК-1.2**

Пример экзаменационных и контрольных задач
(ПК-2, ПСК-1.2)

	Для заданной системы составить уравнение движения. Определить частоту собственных колебаний
	Составить уравнение движений вынужденных колебаний при гармоническом законе изменения силы
	Определить собственные формы свободных колебаний системы с двумя степенями свободы

Пример задания для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Прикладная теория колебаний» для оценки компетенций (ПК-2, ПСК-1.2)

Жесткий брус постоянного поперечного сечения, имеющий массу m и длину l, установлен на шарнирно неподвижной опоре и поддерживается двумя безынерционными пружинами с жесткостями c_1 и c_2 (рис. 1). Брус несет сосредоточенный груз массой m_1. Требуется:

1) рассматривая конструкцию как систему с одной степенью свободы без затухания, записать уравнение малых свободных колебаний относительно положения статического равновесия;

2) вычислить частоту собственных колебаний ω_0 для двух случаев:

а) с учетом массы сосредоточенного груза и бруса;

б) с учетом массы только сосредоточенного груза (массой бруса пренебречь);

3) оценить расхождения полученных результатов собственных частот в п. 2.

Исходные данные для задания выбираются исходя из индивидуального варианта

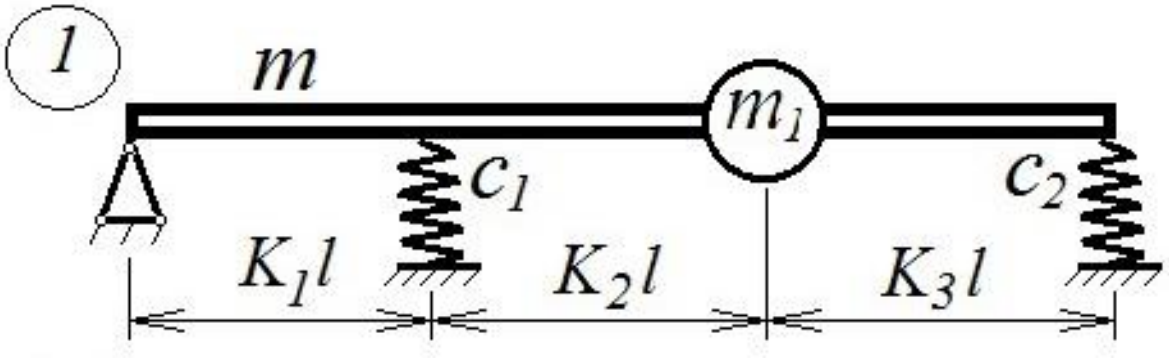


Рис.1