Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 18:21:31
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
/П. Итурралде/
«28» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамические расчеты транспортных машин»

Направление подготовки
01.06.01 Математика и механика

профиль
«Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Динамические расчеты транспортных машин» являются:

- Углубление знаний по методам расчета динамических процессов транспортных машин;
- Создание новых и модернизация существующих машин, обладающих качественно новыми функциональными свойствами и более высокими эксплуатационными характеристиками.

Задачей дисциплины является углубление знаний по методам расчета на динамику транспортных машин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 основной образовательной программы аспирантуры. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры;
- Спецглавы по динамике механических систем.

Для успешного изучения данной дисциплины необходимо:

- знать основы вибронагруженности и колебательных процессов транспортных машин;
- основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний;
- обладать навыками и умениями по составлению уравнений движения и определению частот, форм колебаний и амплитудно-частотных характеристик систем;
- обладать умениями по оценке качества традиционных конструкций и выявлению эффективных способов их совершенствования;
- обладать навыками и умениями по работе с вычислительными комплексами.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Динамические расчеты транспортных машин»

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью строить корректные математические модели современных механических систем и конструкций (ПК-1)
- способность решать математические задачи динамики и прочности машин и конструкций и использовать данные навыки в преподавательской деятельности (ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- показатели плавности хода транспортных средств;
- показатели управляемости транспортных машин;
- особенности моделирования колебаний многоосных транспортных машин

Уметь:

- применять полученные знания на практике;
- проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом;
- проводить расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин.

Владеть

- навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях;

- навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.) или 108 академических часов, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 84 часа самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	**108**
Аудиторные занятия:	**0,67**	**24**
Лекции (Лек)		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Консультации		-
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		84
Вид контроля:		**экзамен**

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Динамика машин с двигателем	30	4	4		22
2	Вибрационная диагностика машин	22	2			20
3	Динамика технологических машин	26	2	4		20
4	Динамика автомобиля	30	4	4		22
	Итого:	108	12	12	-	84

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия,
СР – самостоятельная работа обучающихся;

4.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Динамические модели двигателей и механических систем. Характеристика рабочих процессов. Силы сопротивления.	2
1	2	Системы управления движением машины. Динамика жесткой машины с одной степенью свободы. Уравнение движения машины	2
2	3	Дефекты роторных машин. Диагностические признаки дисбаланса. Диагностика подшипников качения. Диагностика подшипников скольжения.	2

3	4	Динамика ременной передачи привода станка. Автоколебания ползуна. Автоколебания при механической обработке металлов	2
4	5	Колебания автомобиля при движении по дороге с детерминированным и случайным законами изменения микронеровностей	2
4	6	Колебания управляемых колес автомобиля. Колебания трансмиссии	2
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1,2	Составление динамических моделей и уравнений движения машин с двигателями.	4
3	3,4	Расчет динамических параметров и автоколебаний технологических машин	4
4	5,6	Расчет динамических параметров автомобиля при движении по дороге с детерминированным и случайным законом изменения микронеровностей	4
		Итого:	12

Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

Таблица 5

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Практическое занятие по составлению динамической модели транспортной машины с двигателем	2
2	Лекция-дискуссия по вибрационной диагностике машин	2
3	Практическое занятие по расчету автоколебаний при механической обработки металлов	2
4	Практическое занятие по расчету параметров автомобиля при движении по дороге с детерминированным и случайным законом изменения микронеровностей	2
	Итого:	8

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

Для проведения текущего контроля знаний используются устный опрос на занятиях по проделанной работе.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена в 2-ем семестре. Экзамен проводится по билетам. Вопросы, содержащиеся в билетах и пример билета приведены в фонде оценочных средств

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
1	2
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ПК-1	способностью строить корректные математические модели современных механических систем и конструкций
ПК-2	способность решать математические задачи динамики и прочности машин и конструкций и использовать данные навыки в преподавательской деятельности

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

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

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

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития **ПК-1 способностью строить корректные математические модели современных механических систем и конструкций** **ПК-2 способность решать математические задачи динамики и прочности машин и конструкций и использовать данные навыки в преподавательской деятельности**				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: показатели плавности хода транспортных средств; показатели управляемости транспортных машин; особенности моделирования колебаний многоосных транспортных машин.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: показателей плавности хода транспортных средств; показателей управляемости транспортных машин; особенностей моделирования колебаний многоосных транспортных машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: показателей плавности хода транспортных средств; показателей управляемости транспортных машин; особенностей моделирования колебаний многоосных транспортных машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: показателей плавности хода транспортных средств; показателей управляемости транспортных машин; особенностей моделирования колебаний многоосных транспортных машин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: показателей плавности хода транспортных средств; показателей управляемости транспортных машин; особенностей моделирования колебаний многоосных транспортных машин.
уметь: применять полученные знания на практике; проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; проводить расчет динамических нагрузок, возникающих при	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять полученные знания на практике; проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; проводить расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; проводить	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; проводить	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять полученные знания на практике; проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; проводить

колебаниях транспортных машин;		расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей.	расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических решениях.	расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин.	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин. Слабо демонстрирует способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	Обучающийся частично владеет навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин. Частично демонстрирует способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области,	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин. Демонстрирует способность и готовность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей

		профессиональной области. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	профессиональной области. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»:

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.

6. Образовательные технологии по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

при проведении лекционных и практических занятий используются технические средства интерактивного обучения: компьютеры, плакаты, натурные образцы, проектор. Часть материала представляется в виде презентаций.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

а) основная литература:

1. Колебания, волны, структуры [электронный ресурс] Карлов Н.В., Кириченко Н.А. М.: Физматлит 2008 г. 497 с.
Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/207551

б) дополнительная литература:

1.Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках [электронный ресурс] Рахматулин Х. А., Демьянов Ю. А. М.: Логос 2009 г. 512 с.
Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/177128

в. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение (ОС Windows, MS OFFICE)

Наименование программного обеспечения / ссылка на Интернет-ресурс	Компания-производитель
http://www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека
http://www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека
http://www.gost.ru/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
http://www.ansi.org/	ANSI (American National Standards Institute)
http://www.iso.org/	ISO (International Organization for

	Standardization)
http://www.extech.ru/	Федеральное государственное автономное научное учреждение "Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы" (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)
http://www.rfbr.ru/	Российский фонд фундаментальных исследований
http://www.shareware.com/	Служба поиска свободно распространяемого программного обеспечения
http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm,	Международный научно-образовательный сайт EqWorld
http://www.mi.ras.ru	Сайт Математического института им. В.А. Стеклова Российской Академии наук
http://www.mysopromat.ru	MYsopromat.ru: Сопротивление материалов и науки о прочности
http://lib.mami.ru/	Научно-техническая библиотека университета машиностроения
http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks
http://www.biblio-online.ru	Электронно-библиотечной системе издательства «Юрайт»
http://cyberleninka.ru	Электронный ресурс «КиберЛенинка»
www.scopus.com	Реферативная база данных Scopus
Springer Protocols – www.springerprotocols.com Springer Materials – www.springermaterials.com Springer Images – www.springerimages.com Zentralblatt MATH – www.zentralblatt-math.org/zbmath/en	Ресурсы издательства Springer

.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Компьютерный класс кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов», оснащенный компьютерами с установленным программным обеспечением и выходом в сеть Internet, маркерной доской, подвесным проектором с интерактивной доской.

Аудитория общего фонда, оснащенная аудиторной доской, столами, стульями (столами со скамьями)

Читальные зал библиотеки, оснащенный компьютерной техникой с выходом в сеть Internet и сеть Университета.

Приложение

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика

Профиль
«Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»
Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:
- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;
- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики

Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Динамические расчеты транспортных машин

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва, 2021год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН					
ФГОС **01.06.01 Математика и механика**					
В процессе освоения данной дисциплины аспирант формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** • показатели плавности хода транспортных средств; • показатели управляемости транспортных машин; • особенности моделирования колебаний многоосных транспортных машин **уметь:** • применять полученные знания на практике; • проводить расчет динамических процессов отдельных узлов и агрегатов транспортных машин и системы в целом; • проводить расчет динамических нагрузок, возникающих при колебаниях транспортных машин. **владеть:** • навыками расчета динамических параметров транспортных систем при колебаниях; • навыками определения плавности хода и показателей управляемости транспортных машин	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	УО, Э	**Базовый уровень** - способен проводить исследование динамических процессов в транспортных машинах. **Повышенный уровень** - способен проводить исследование динамических процессов в транспортных машинах, давать рекомендации на основании полученных результатов и их анализа
ПК-1	способностью строить корректные математические модели современных механических систем и конструкций				
ПК-2	способность решать математические задачи динамики и прочности машин и конструкций и использовать данные навыки в преподавательской деятельности				

Описание оценочных средств

1. Примерные вопросы для проведения устного опроса по дисциплине:

1. Основные понятия динамики транспортных систем
2. Понятие вибрации
3. Модели динамических систем
4. Силы сопротивления и силы инерции
5. Основные понятия управляемости транспортного средства
6. Уравнения движения
7. Резонанс
8. Дисбаланс
9. Причины возникновения дисбаланса
10. Автоколебания
11. Колебания машины в зависимости от микропрофиля дороги
12. Колебания колеса автомобиля.

2. Вопросы для проведения экзамена по дисциплине:

1 Динамические модели двигателя
2 Динамическая модель механической системы.
3 Характеристика рабочих процессов.
4 Силы сопротивления.
5 Системы управления движением машины.
6 Динамика жесткой машины с одной степенью свободы.
7 Уравнение движения машины;
8 Дефекты роторных машин.
9 Диагностические признаки дисбаланса.
10 Диагностика подшипников качения.
11 Диагностика подшипников скольжения.
12 Динамика ременной передачи привода станка.
13 Автоколебания ползуна.
14 Автоколебания при механической обработки металлов
15 Колебания автомобиля при движении по дороге с детерминированным законом изменения микронеровностей
16 Колебания автомобиля при движении по дороге со случайным законом изменения микронеровностей
17 Колебания управляемых колес автомобиля.
18 Колебания трансмиссии

Пример экзаменационного билета

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

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина Динамические расчеты транспортных машин
Направление 01.06.01 Математика и механика
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Характеристика рабочих процессов.
2. Колебания автомобиля при движении по дороге со случайным законом изменения микронеровностей.

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

Зав. кафедрой _____ /А.А.Скворцов/