

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

_____ А.В. Димов

«30» мая 2025 г.

2.1.3. Теоретическая механика, динамика машин рабочая программа дисциплины

Область науки	– <u>1. Естественные науки</u>
Группа научных специальностей	– <u>1.1. Математика и механика</u>
Научная специальность	– <u>1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин</u>
Наименование отрасли науки	– <u>Технические</u>
Форма обучения	– <u>очная</u>
Срок обучения	– <u>4 года</u>
Кафедра-разработчик программы	– <u>Физика, механика и приборостроение</u>

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану – 180

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
Зачет – 4-й семестр

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	64	64
– лекции	64	64
Самостоятельная работа	116	116
Итого	180	180

ИРКУТСК 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20.10.2021г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «О подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом министерства образования и науки Российской федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.02.2023 г. № 118 «О внесении изменений в федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учётом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951» и на основании учебного плана по научной специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Программу составил:

д.т.н., профессор, профессор кафедры
"Физика, механика и приборостроение"

А.А. Пыхалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение»

протокол от «20» мая 2025 г. № 14

И.о. зав. кафедрой ФМиП, к.т.н., доцент

С.В. Пахомов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1. Цель освоения дисциплины	
1	В процессе освоения дисциплины аспирант должен приобрести знания, умения и навыки в решении прикладных задач управления динамическим состоянием технологических и транспортных машин различного назначения с качественно новыми динамическими свойствами и более высокими динамическими характеристиками, надежностью и эффективностью.
1.2. Задачи освоения дисциплины	
1	Подготовка будущих специалистов к проведению научных исследований в области теоретической механики и динамики машин.
2	Освоение современного уровня развития аналитических и численных методов расчета, и инструментальных средств проектирования новых поколений технологических и транспортных машин различного назначения и материалов.
3	Формирование способности и готовности полноценно участвовать в создании научных основ и технических средств управления динамическим состоянием технологических и транспортных машин различного назначения с качественно новыми динамическими свойствами и более высокими динамическими характеристиками, надежностью и эффективностью,

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	
2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина «Теоретическая механика, динамика машин» опирается на профессиональные знания, полученные в высшей школе по физико-математическим и инженерным дисциплинам.
2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	1.1.1(Н) Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук к защите

3. В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН	
Знать	
1	- научные основы современных методов теоретической механики, динамики машин и прикладной математики для разработки технических средств управления динамическим состоянием технологических и транспортных машин различного назначения;
2	- новые научные достижения в области численного решения задач теоретической механики и динамики машин с более высокими характеристиками эффективности, надежности и долговечности;
3	- методы расчета процессов механического воздействия с учетом процессов иной природы (гидравлических, пневматических, тепловых, электрических и др.) в конструкциях технологических и транспортных машин различного назначения;
Уметь	
1	формулировать цель и задачи расчета и анализировать требования к динамическому поведению и другим характеристикам технологических и транспортных машин различного назначения;
2	составлять расчетные схемы машин с учетом упругой податливости исполнительных механизмов и динамических свойств приводов движения;
3	производить расчеты динамического поведения и устойчивости технологических и транспортных машин различного назначения, приборов и аппаратуры, а также их отдельных деталей с учетом граничных и начальных условий различного типа;
4	на основе полученных вычислительных результатов проводить оценку закономерностей механических природы, имеющих место в технологических и транспортных машинах;
5	- оформлять полученные знания при написании реферата, научных статей и диссертации;
6	- применять полученные знания при подготовке учебным занятиям по специальным дисциплинам;
Владеть	
1	- методами обзора изучения состояния вопроса, анализа проблем и постановки задачи в области теоретической механики и динамики машин;
2	- принципами исследования и методами расчетов теоретической механики, динамики и устойчивости технологических и транспортных машин, при различных видах внешнего воздействия, с точки зрения анализа их надежности и долговечности;
3	- современными методами численного решения задач теоретической механики и динамики машин, с учетом современного уровня адекватности расчетной модели относительно реального объекта;
4	- принципами построения и действия управляющих систем, обеспечивающих динамические взаимодействия в конструкциях, с точки зрения обеспечения ими заданного уровня функциональности изделия;

5	- навыками работы с учебной и научной литературой;
6	- методами работы с научными текстами и первоисточниками.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Теоретическая механика			
1.1	Теоретическая механика в инженерных науках, основные разделы. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.2	Законы Ньютона. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.3	Основные понятия статики, плоская система сходящихся сил. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.4	Условие равновесия системы пространственных сил.	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.5	Центр тяжести, понятие об устойчивости механической системы. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.6	Принцип освобожденности от связей. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.7	Задачи статически определимые и статически не определимые. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.8	Основные понятия кинематики, естественный закон движения точки. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.9	Декартова система координат, кинематические графики. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.10	Простейшие движения твердого тела. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.11	Сложное движение точки. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.12	Элементы кинематики простейших механизмов. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.13	Понятие о мгновенном центре скоростей. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.14	Основные понятия динамики движения, связи. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.15	Дифференциальное уравнение движения материальной точки. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
1.16	Работа и мощность, коэффициент полезного действия. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
	Раздел 2. Теория колебаний и устойчивости движения			
2.1	Уравнения Лагранжа второго рода для голономных и неголономных систем. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.2	Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы.	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.3	Диссипативная функция Рэлея. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.4	Функция Гамильтона. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.5	Принцип Гамильтона-Остроградского. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.6	Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.7	Малые собственные колебания консервативных систем.	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.8	Формула Рэлея. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.9	Свойства собственных частот и форм колебаний.	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.10	Вынужденные колебания линейных систем. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.11	Теория нелинейных колебаний. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.12	Автоколебательные системы. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.13	Предельные циклы и их устойчивость. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.14	Вынужденные и параметрические колебания нелинейных систем. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
2.15	Предельные состояния при колебаниях. Отстройка от резонансов. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
	Раздел 3. Динамика упругих систем			
3.1	Принцип Гамильтона-Остроградского для упругих систем. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.2	Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний упругих стержней. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.3	Уравнения колебаний упругих пластин и оболочек. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.4	Свойства собственных частот и форм упругих систем. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.5	Вариационные принципы в теории свободных колебаний. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.6	Методы определения собственных частот и форм упругих систем (вариационные, численные, конечных элементов). /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.7	Вынужденные и затухающие колебания упругих систем. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.8	Упругие волны в неограниченной упругой среде. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10

3.9	Волны расширения и волны сдвига. Дисперсионные уравнения. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.10	Фазовая и групповая скорости. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
3.11	Поверхностные волны Релея. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
Раздел 4. Динамика машин				
4.1	Усилия, действующие в машинах, и их передача на опоры. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.2	Колебания вращающихся валов с дисками. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.3	Влияние конструктивных факторов (податливость опор, форма сечения вала) на критические частоты вращения тел (роторных систем). /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.4	Влияние силовых факторов (гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения) на критические частоты вращения тел (роторных систем). /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.5	Методы статической и динамической балансировки. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.6	Динамические процессы в гидравлических и пневмогидравлических машинах. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.7	Методы расчета аэрогидродинамических колебательных процессов. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.8	Активная и пассивная виброзащиты. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.9	Каскадная виброизоляция. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.10	Виброакустика машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.11	Источники и траектории виброакустических волн. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.12	Методы виброакустической защиты машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.13	Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.14	Защита от ударных воздействий. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
4.15	Методы и средства динамических испытаний машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
Раздел 5. Статистическая динамика и теория надежности машин				
5.1	Задачи статистической динамики. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.2	Линейные системы и методы анализа статистической динамики. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.3	Понятие о нелинейных задачах статистической динамики. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.4	Случайные колебания в линейных и нелинейных системах. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.5	Основные понятия теории надежности. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.6	Функции распределения теории надежности. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.7	Связь между надежностью и долговечностью. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.8	Надежность составных систем. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.9	Резервирование в теории надежности. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.10	Оценки вероятности редких выбросов и для функции надежности. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.11	Правило суммирования повреждений и его применение для оценки надежности машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
5.12	Применение теории случайных функций к расчету надежности машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
Раздел 6. Численные методы расчетов динамики машин				
6.1	Роль численных методов в компьютерных технологиях расчетов и исследований динамики машин. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.2	Понятие автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования динамики машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.3	Метод конечных разностей в решении уравнений динамики машин. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.4	Вариационно-энергетический подход метода перемещений теории упругости в динамике машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.5	Метод конечных элементов и его реализация для задач динамики машин. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.6	Метод граничных элементов и его реализация для задач динамики машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
6.7	Алгоритмы и программы, языки, операционные системы и вычислительная техника для численного решения задач динамики машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10

	Раздел 7. Экспериментальные методы исследования динамики машин			
7.1	Определение механических свойств материалов. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.2	Назначение и основные типы механических испытаний материалов. /Лек/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.3	Испытательные машины, установки и стенды. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.4	Метод тензометрии напряженно-деформированных состояний. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.5	Поляризационно-оптический метод. Применение фотоупругих и лаковых тензочувствительных покрытий. Оптическая и голографическая интерферометрия. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.6	Виброметрические измерения. Типы приборов и датчики для измерения динамических процессов. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.7	Обработка результатов вибрационных и динамических испытаний. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.8	Спектральный анализ виброграмм. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.9	Термометрия. Электрические, оптические и тепловизионные измерения тепловых полей. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.10	Диагностика и дефектоскопия материалов и деталей. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.11	Оптические и ультразвуковые методы технической диагностики и дефектоскопии деталей машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
7.12	Рентгеновские и тепловые методы технической диагностики и дефектоскопии деталей машин. /Ср/	2	2	Л1.1-12, Л2.1-5, Э.1- 10
	Зачет			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и допуска к промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Промежуточная аттестация по дисциплине производится в форме кандидатского экзамена 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1				100
Л1.1	Яблонский А.А.	Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика: учебное пособие для вузов.	– М. : КНОРУС, 2010.	фокх(3), очз(2), уа(159)
Л1.2	Тарг С.М.	Краткий курс теоретической механики.	- М: Наука. 1970.	чз(2), нф(1), уа(2)
Л1.3	Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Мслов Г.С.	Прикладная механика.	–М: Высшая школа, -1989.	очз(3), уа(48)
Л1.4	Степанов М.Н.	Вероятностные методы оценки характеристик механических свойств материалов	- Новосибирск: Наука. -2005.	100% онлайн
Л1.5	Болотин В.В.	Прогнозирование ресурса машин и конструкций.	-М.: Машиностроение, 1984.	нф(1)
Л1.6	Бидерман В.Л.	Теория механических колебаний.	М.: Высш. шк., 1972.	100% онлайн
Л1.7	Работнов Ю.Н.	Механика деформируемого твердого тела.	-М.: Наука, 1979.	нф(1)
Л1.8	Феодосьев В.И.	Соппротивление материалов.	-М.: Изд-во МГТУ, 1999.	чз(1), нф(2), фокх(3)
Л19	Левитский Н.И.	Колебания в механизмах.	-М.: Наука, 1978.	нф(1)

Л1.10		Вибрации в технике: справочник: в 6-ти томах.	-М.: Машиностроение, 1981.	нф(1)
Л1.11	Сегерлинд Л.	Применение метода конечных элементов.	– М.: Мир. - 1979.	нф(2)
Л1.12	Бахвалов Н.С.	Численные методы.	–М.: Наука, 1973.	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1		Конструирование машин. Т. 1, 2.	– М.: Машиностроение, 1994.	149 100% онлайн
Л2.2		Испытательная техника. Т. 1, 2.	– М.: Машиностроение, 1982.	11 100% онлайн
Л2.3	Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П.	Основы проектирования машин. Расчеты де-талей машин и конструкций на прочность и долговечность.	– М.: Машиностроение, 1985.	100% онлайн
Л2.4	Смирнов Г.А.	Механика машин: Учебн. пособие для втузов / Под ред. Г.А. Смирнова.	– М.: Высш. шк., 1996.	100% онлайн
Л2.5	Елисеев С.В., Резник Ю.Н., Хоменко А.П., Засятко А.А.	Динамический синтез в обобщенных задачах виброзащиты и виброизоляции технических объектов.	– Иркутск: Изд-во ИГУ.2008. 523с.	100% онлайн

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год издания / Личный каб. обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Пыхалов А.А., Кулешов А.В.		Иркутск: ИрГУПС, 2012. 176с.	48 100% онлайн

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э.1	Электронная библиотека Университета	https://www.irgups.ru/ntb
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
Э.3	1. _Любая необходимая научная литература.	http://www.knigafund.ru
Э.4	Международная база диссертаций.	http://search.proquest.com
Э.5	Международная база данных статей.	http://webofknowledge.com
Э.6	MSC Nastran – расчет и оптимизация конструкций.	http://www.mscsoftware.ru/products/nastran1
Э.7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	http://window.edu.ru/window/library/p_rid=46879 –
Э.8	Научная электронная библиотека	www.eLibrary.ru Лицензионный договор №SIO-1098/2017 от 19.06.2017
Э.9	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://www.e.lanbook.com
Э.10	Web of Science	www.webofscience.com Сублицензионный договор (ФГБУ ГПНТБ России) №WoS/616 от 01.04.2017

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1. Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org

6.3.2. Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	Специализированное программное обеспечение не предусмотрено
---------	---

6.3.3. Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Использование информационно-справочных систем не предусмотрено
---------	--

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; кор-
---	--

	пус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое (семинарское) занятие, Учебным планом не предусмотрено	Семинарское занятие – один из основных видов практических занятий, который предназначен для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Требования к предварительной подготовке обучающегося: знание специфики самостоятельной работы, владение методикой и навыками работы с литературой, первоисточниками, недопущение компилятивного подхода к решению научных проблем. Для участия в семинарском занятии обучающимися осуществляется подготовка докладов на определенные темы, чтение и обсуждение их аспирантами с заключением преподавателя. При подготовке к семинарскому занятию необходимо внимательно ознакомиться с планом семинара, базовыми понятиями, темами докладов, а также заданиями, предложенными для проверки уровня компетенций. Все задания, в том числе ответы на вопросы семинара оформляются в отдельной тетради; записи по вопросам должны быть грамотными, четкими и понятными. Список основной и дополнительной литературы приведен в рабочей программе дисциплины.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения.
Реферат Учебным планом не предусмотрено	Реферат является элементом допуска к кандидатскому экзамену по дисциплине «Теоретическая механика, динамика машин». Предварительно реферат должен быть сдан на кафедру «Физика, механика и приборостроение». Реферат – это самостоятельная научно-исследовательская работа аспиранта, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
1.1.7. «Теоретическая механика, динамика машин»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
2.1.3. «Теоретическая механика, динамика машин»

1. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел дисциплины)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
2 курс			
1	Текущий контроль	Раздел 1. Теоретическая механика.	Опрос (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Теория колебаний и устойчивости движения.	Опрос (устно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Динамика упругих систем.	Опрос (устно)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Динамика машин.	Опрос (устно)
5	Текущий контроль	Раздел 5. Статистическая динамика и теория надежности машин.	Опрос (устно)
6	Текущий контроль	Раздел 6. Численные методы расчетов динамики машин.	Реферат (письменно)
7	Допуск к промежуточной аттестации	Раздел 7. Экспериментальные методы исследования динамики машин.	Зачет (Устно)

2. Описание показателей и критериев оценивания качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств представлен в нижеследующей таблице.

Перечень оценочных средств

Перечень оценочных средств №	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса обучающихся	Вопросы по темам / разделам дисциплины

2	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной научно-исследовательской темы	Темы докладов
3	Реферат	Реферат является самостоятельным творческим исследованием аспиранта, предполагающим глубокое овладение теоретическим материалом и представляющим собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научно-исследовательской темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы рефератов согласовываются в индивидуальном порядке
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Используется как форма допуска к промежуточной аттестации 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин. Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине.	Успешно выполнены задания текущего контроля успеваемости
5	Кандидатский экзамен	Экзамен проводится в рамках раздела 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин индивидуального плана работы аспирантуры в соответствии с программой кандидатского экзамена по дисциплине «Теоретическая механика, динамика машин».	Успешно выполнены задания кандидатского экзамена (устный опрос)

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета представлены в следующей таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Все задания текущего контроля успеваемости выполнены
«не зачтено»	Задания текущего контроля успеваемости не выполнены в полном объеме

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

Критерии и шкала оценивания устного опроса

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется знание необходимой терминологии. Соблюдаются нормы литературной речи.
«хорошо»	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты при-

	чинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
«удовлетворительно»	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
«неудовлетворительно»	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Критерии и шкала оценивания дискуссии

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся в полной мере усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления информации, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения. Продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.
«хорошо»	Ответ удовлетворяет основным требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
«удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная компетентность, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
«неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; выявлена не компетентность в умении и навыках публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Критерии и шкала оценивания докладов

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Выполнены все требования к докладу: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к выступлению с докладом. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии и шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые вопросы по темам (разделам) дисциплины

1. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных и неголономных систем.
2. Методы статической и динамической балансировки роторных систем.
3. Вариационно-энергетический подход метода перемещений теории упругости в динамике машин

3.2 Типовые темы докладов

1. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы теории колебаний и устойчивости движения тел.
2. Активная и пассивная виброзащиты динамики машин.
3. Назначение и основные типы механических испытаний материалов.

3.3 Типовые темы рефератов

Реферат не предусмотрен Учебным планом. По желанию аспиранта тема реферата согласовывается с ним индивидуально, а также с научным руководителем и преподавателем дисциплины «Теоретическая механика, динамика машин».

3.5 Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену по дисциплине «Теоретическая механика, динамика машин»

1. Теоретическая механика в инженерных науках, основные разделы.
2. Законы Ньютона.
3. Основные понятия статики, плоская система сходящихся сил.
4. Условие равновесия системы пространственных сил.
5. Центр тяжести, понятие об устойчивости механической системы.
6. Принцип освобожденности от связей.
7. Задачи статически определимые и статически не определимые.
8. Основные понятия кинематики, естественный закон движения точки.
9. Декартова система координат, кинематические графики.
10. Простейшие движения твердого тела.
11. Сложное движение точки.
12. Элементы кинематики простейших механизмов.
13. Понятие о мгновенном центре скоростей.
14. Основные понятия динамики движения, связи.
15. Дифференциальное уравнение движения материальной точки.
16. Работа и мощность, коэффициент полезного действия.
17. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных и неголономных систем.
18. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы.
19. Диссипативная функция Рэлея.
20. Функция Гамильтона.
21. Принцип Гамильтона-Остроградского.
22. Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы.
23. Малые собственные колебания консервативных систем.
24. Формула Рэлея.
25. Свойства собственных частот и форм колебаний.
26. Вынужденные колебания линейных систем.
27. Теория нелинейных колебаний.
28. Автоколебательные системы.
29. Предельные циклы и их устойчивость.
30. Вынужденные и параметрические колебания нелинейных систем.
31. Предельные состояния при колебаниях. Отстройка от резонансов.
32. Принцип Гамильтона-Остроградского для упругих систем.
33. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний упругих стержней.
34. Уравнения колебаний упругих пластин и оболочек.

35. Свойства собственных частот и форм упругих систем.
36. Вариационные принципы в теории свободных колебаний.
37. Методы определения собственных частот и форм упругих систем (вариационные, численные, конечных элементов).
38. Вынужденные и затухающие колебания упругих систем.
39. Упругие волны в неограниченной упругой среде.
40. Волны расширения и волны сдвига. Дисперсионные уравнения.
41. Фазовая и групповая скорости.
42. Поверхностные волны Релея.
43. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент.
44. Колебания вращающихся валов с дисками.
45. Влияние конструктивных факторов (податливость опор, форма сечения вала) на критические частоты вращения тел (роторных систем).
46. Влияние силовых факторов (гироскопические эффекты, сила тяжести, различные виды трения) на критические частоты вращающихся тел (роторных систем).
47. Методы статической и динамической балансировки.
48. Динамические процессы в гидравлических и пневмогидравлических машинах.
49. Методы расчета аэрогидродинамических колебательных процессов.
50. Активная и пассивная виброзащиты.
51. Каскадная виброизоляция.
52. Виброакустика машин.
53. Источники и траектории виброакустических волн.
54. Методы виброакустической защиты машин.
55. Ударные нагрузки. Определение коэффициентов динамичности при ударе.
56. Защита от ударных воздействий.
57. Методы и средства динамических испытаний машин.
58. Задачи статистической динамики.
59. Линейные системы и методы анализа статистической динамики.
60. Понятие о нелинейных задачах статистической динамики.
61. Случайные колебания в линейных и нелинейных системах.
62. Основные понятия теории надежности.
63. Функции распределения теории надежности.
64. Связь между надежностью и долговечностью.
65. Надежность составных систем.
66. Резервирование в теории надежности.
67. Оценки вероятности редких выбросов и для функции надежности.
68. Правило суммирования повреждений и его применение для оценки надежности машин.
69. Применение теории случайных функций к расчету надежности машин.
70. Роль численных методов в компьютерных технологиях расчетов и исследований динамики машин.
71. Понятие автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования динамики машин.
72. Метод конечных разностей в решении уравнений динамики машин.
73. Вариационно-энергетический подход метода перемещений теории упругости в динамике машин.
74. Метод конечных элементов и его реализация для задач динамики машин.
75. Метод граничных элементов и его реализация для задач динамики машин.

76. Алгоритмы и программы, языки, операционные системы и вычислительная техника для численного решения задач динамики машин.
77. Определение механических свойств материалов.
78. Назначение и основные типы механических испытаний материалов.
79. Испытательные машины, установки и стенды.
80. Метод тензометрии напряженно-деформированных состояний.
81. Поляризационно-оптический метод. Применение фотоупругих и лаковых тензо-чувствительных покрытий. Оптическая и голографическая интерферометрия.
82. Виброметрические измерения.
83. Типы приборов и датчики для измерения динамических процессов.
84. Обработка результатов вибрационных и динамических испытаний.
85. Спектральный анализ виброграмм.
86. Термометрия. Электрические, оптические и тепловизионные измерения тепловых полей.
87. Диагностика и дефектоскопия материалов и деталей.
88. Оптические методы технической диагностики и дефектоскопии деталей машин.
89. Ультразвуковые методы технической диагностики и дефектоскопии деталей машин.
90. Рентгеновские и тепловые методы технической диагностики и дефектоскопии деталей машин.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Опрос / дискуссия	Опрос / дискуссия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лекций.
Доклад	Преподаватель не менее чем за неделю до срока выступления с докладами, должен сообщить каждому обучающемуся тему и рекомендовать литературу.
Реферат	Защита реферата проводится во время лекционных занятий.

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

[illegible]