

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ

А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры			
Направление подготовки Образовательная программа (профиль) Уровень образования	01.06.01 Математика и механика		
	01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры		
	высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
	Курс	2	семестр
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		–
	Практические занятия		72
	ВСЕГО		72
Самостоятельная работа, ч		252	
ИТОГО, ч		324	

Вид промежуточной
аттестации
Заведующий кафедрой
– руководитель ОМ
Руководитель ООП
Преподаватель

3. – зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
4. - экзамен		В.А. Клименов
		П.Я. Крауиньш
		П.Я. Крауиньш

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК(У)-1.B1	Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.B2	Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.Y1	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
		УК(У)-1.Y2	Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи исходя из наличных ресурсов и ограничений
		УК(У)-1.31	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК(У)-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.B1	Владеть навыками анализа и решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.Y1	Уметь поставить задачу исследования, выбрать метод исследования и осуществить решение с учетом осложняющих факторов
		ОПК(У)-1.31	Знать методы и методики решения задач в области профессиональной деятельности с учетом осложняющих факторов
ОПК(У)-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	ОПК(У)-2.B1	Владеть навыками проведения занятий в инновационной форме
		ОПК(У)-2.Y1	Уметь разрабатывать инновационные формы занятий
		ОПК(У)-2.31	Знать инновационные подходы и формы организации педагогического процесса в вузе
		ОПК(У)-2.B2	Владеть контекстно-компетентностным и системным психолого-педагогическим подходом при решении различных педагогических задач и проблем
		ОПК(У)-2.Y2	Уметь диагностировать индивидуально-психологические особенности студентов, их склонности к предметной, профессиональной деятельности, анализировать затруднения, возникающие у студентов в учебном процессе
		ОПК(У)-2.32	Знать порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения
ПК(У)-1	Углубленное изучение теоретических и методологических основ создания новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-1.B1	Владеть навыками использования теоретических методологических основ для решения задач в области динамики и прочности машин
		ПК(У)-1.Y1	Уметь разрабатывать методы и методики нестандартных теоретических и экспериментальных исследования динамических процессов в машинах и технологическом оборудовании
		ПК(У)-1.31	Знать теоретические и методологические основы проектирования, эксплуатации и разработки механических устройств
ПК(У)-3	Способность создавать новые поколения машин,	ПК(У)-3.B1	Владеть навыками проектирования и создания инновационных машин приборов с новыми качествами

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-3.У1	Уметь создавать новые подходы к конструктивному решению и методы расчетного анализа и моделирования современных машин, приборов и аппаратуры.
		ПК(У)-3.31	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль, в том числе направленный на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов в области динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.	УК(У)-1 ОПК(У)-1
РД-2	Применять методы математического моделирования с использованием современных сред компьютерного моделирования при синтезе и анализе работоспособности и качества автоматизированных систем управления.	ОПК(У)-2
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях в условиях действующих производств. Проявлять способность и умение выполнять обобщение и выделение главного в результатах исследований.	ПК(У)-1 ПК(У)-3

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теория колебаний и устойчивости движения	РД-1, РД-2, РД-3	Практические занятия	18
		Самостоятельная работа	81
Раздел 2. Теория упругости	РД-1, РД-2, РД-3	Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	81
Раздел 3. Динамика машин, приборов и аппаратуры	РД-1, РД-2, РД-3	Практические занятия	24
		Самостоятельная работа	81
Раздел 4. Численные и экспериментальные методы исследования динамики и прочности	РД-1, РД-2, РД-3	Практические занятия	18
		Самостоятельная работа	81

Содержание разделов дисциплины

Темы практических занятий:

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: теория колебаний и прикладная теория колебаний, теория упругости, теория устойчивости систем и разделы теории автоматического управления техническими системами; численные и экспериментальные методы исследования динамики и прочности машин.

1. Теория колебаний и устойчивости движения:

1.1. Уравнения Лагранжа второго рода для голономных и неголономных систем. Потенциальные, гироскопические и диссипативные силы. Диссипативная функция Релея. Функция Гамильтона. Принцип Гамильтона-Остроградского.

1.2. Колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы. Малые собственные колебания консервативных систем. Свойства собственных частот и форм колебаний.

1.3. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Метод функций Ляпунова. Теоремы Ляпунова и Четаева об устойчивости и неустойчивости.

1.4. Параметрические возбуждаемые колебания. Устойчивость периодических решений. Определение областей неустойчивости параметрических колебаний.

1.5. Теория нелинейных колебаний. Качественная теория Пуанкаре. Особые точки и их классификация. Типы фазовых траекторий.

2. Теория упругости

2.1. Тензоры напряжений и деформаций. Уравнения равновесия. Определение перемещений по деформациям. Уравнения совместности деформаций. Потенциальная энергия деформации.

2.2. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения Бельтрами-Митчела. Уравнения в перемещениях. Постановка основных задач теории упругости. Теоремы о существовании и единственности. Прямой, обратный и полу обратный методы решения задач теории упругости. Принцип Сен-Венана.

3. Динамика машин, приборов и аппаратуры

3.1. Усилия, действующие в машинах, и их передача на фундамент

3.2. Динамические процессы в гидравлических и пневмогидравлических машинах.

3.3. Виброизоляция машин, приборов и аппаратуры.

3.4. Удар. Ударные нагрузки.

3.5. Методы и средства динамических испытаний

4. Численные и экспериментальные методы исследования динамики и прочности

4.1. Роль компьютерных технологий в расчетах и исследованиях динамики и прочности. Требования, предъявляемые к алгоритмам и программам. Понятие о проблемах автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования.

4.2. Основные способы дискретизации и методы для решения задач динамики и прочности. Методы конечных разностей и элементов, граничных элементов и их реализация.

4.3. Методика измерения вибрации, деформаций и напряженного состояния в элементах машин. Типы приборов и датчики для измерения динамических процессов.

4.4. Обработка результатов вибрационных и динамических испытаний. Частотный, спектральный и корреляционный анализ виброграмм и результатов исследований динамики машин, приборов и аппаратуры.

5. Организация самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов при изучении дисциплины (модуля)

предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме курса;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора: учебное пособие : в 2 книгах / В. Н. Фещенко. — 3-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Книга 2 : Проектирование машин и их деталей — 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-9729-0253-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124690> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Радин, В. П. Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов : учебное пособие / В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 316 с. — ISBN 978-5-9221-1485-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59668> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сергиенко, В. П. Вибрация и шум в нестационарных процессах трения / В. П. Сергиенко, С. Н. Бухаров. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 346 с. — ISBN 978-985-08-1450-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90543> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Алдошин, Г. Т. Аналитическая динамика и теория колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3432-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110904> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Алдошин, Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1460-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4640> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Зубарев, Ю. М. Динамические процессы в технологии машиностроения. Основы конструирования машин : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2990-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103067> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Блехман, И. И. Вибрационная механика и вибрационная реология (теория и приложения) / И. И. Блехман. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. — 752 с. — ISBN 978-5-9221-1750-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104971> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-2 : энциклопедия : в 2 книгах / Д. Н. Попов, В. К. Асташев, А. Н. Густомясов, А. Ю. Рыбаков ; составители Л. Б. Масандилов [и др.] ; под редакцией Д. Н. Попова [и др.].

- Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 : Книга вторая. Гидро- и виброприводы — 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-590-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5809> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Баев, В. К. Теория колебаний : учебное пособие / В. К. Баев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 348 с. — ISBN 978-5-7262-2020-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119467> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Глазков, В. В. Динамика многофазных систем : учебное пособие / В. В. Глазков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2974-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107283> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Учебный корпус № 16А 213 - Учебная аудитория Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 213	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стеллаж - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест;

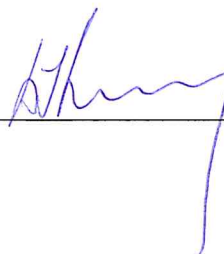
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль 01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность		ФИО
Профессор ОМ ИШНПТ		П.Я. Крауиньш
Доцент ОМ ИШНПТ		В.Н. Дерюшева

Программа одобрена на заседании отделения материаловедения ИШНПТ
(протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОМ ИШНПТ,
д.т.н, профессор


В.А. Клименов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
2018/2019 уч. год	1. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	№ 5/1 от 25.06.2018
2019/2020 уч. год	2. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	№19/1 от 01.07.2019
2020/2021 уч. год	3. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	№ 35 от 29.06.2020