

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Д.М. Сонькин

«30» 06 2020 г.

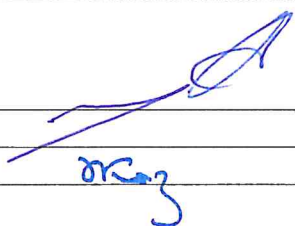
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ПЛАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ
РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика		
Образовательная программа (профиль)	01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры		
Уровень образования	высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	–	
	Практические занятия	18	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		126	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.А. Филипас
Руководитель ООП		П.Я.Крауиньш
Преподаватель		В.Ю. Казаков

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
ПК(У)-2	Способность к самостоятельному проведению НИР и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в области динамики машин и прочности ее составных частей	ПК(У)-2.B1	Владеть навыками использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля, проведению НИР и получению научных результатов
		ПК(У)-2.Y1	Уметь совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
		ПК(У)-2.31	Знать методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля
ПК(У)-3	Способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-3.B1	Владеть навыками проектирования и создания инновационных машин приборов с новыми качествами
		ПК(У)-3.Y1	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
ПК(У)-4	Способность совершенствования существующих машин, приборов, аппаратуры и технологий, обладающих повышенными эксплуатационными	ПК(У)-4.B1	Владеть методиками экономико-стоимостной оптимизации технических решений
		ПК(У)-4.Y1	Уметь проводить экономико-стоимостную оптимизацию технических решений
		ПК(У)-4.31	Знать подходы к экономико-стоимостной оптимизации технологических процессов и схем установок

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	характеристиками, меньшей материалоемкостью и затратами		

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 Модуль общеуниверситетских элективных дисциплин, направленных на подготовку к преподавательской деятельности учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеть основными понятиями и терминами, используемыми при построении методики, технической реализации экспериментов и при обработке экспериментальных данных	УК(У)-1 ОПК(У)-1
РД-2	Применять подходы к формированию методики конкретных экспериментов, использовать возможности технической реализации экспериментов и методов статистической обработки данных с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения для проведения экспериментальных исследований	ПК(У)-2 ПК(У)-3
РД-3	Иметь опыт подготовки данных к моделированию процессов и средств измерений с использованием стандартных программных пакетов и средств автоматизированного проектирования	ПК(У)-4

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Планирование и обработка данных эксперимента	РД-1, РД-2	Практические занятия	9
		Самостоятельная работа	63
Раздел 2. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования LabVIEW.	РД-3	Практические занятия	9
		Самостоятельная работа	63

Содержание разделов дисциплины

Темы практических занятий:

Раздел 1. Планирование и обработка данных эксперимента

Тема 1. Статистические основы планирования эксперимента.

Закон больших чисел. Выборки и выборочные характеристики. Точечное оценивание параметров распределений случайных величин. Интервальное оценивание параметров распределения случайных величин. Планирование эксперимента оценивания параметров распределения генеральной совокупности.

Тема 2. Планирование эксперимента при проверке статистических гипотез.

Понятие статистической гипотезы, тестовая статистика, критерии согласия и значимости.

Алгоритм проверки статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Планирование эксперимента в задачах проверки статистических гипотез.

Тема 3. Исследование статистической зависимости.

Линия регрессии, регрессионное уравнение. Основные предположения регрессионного анализа. Этапы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов определения коэффициентов регрессии. Система нормальных уравнений в векторно-матричном виде. Информационная матрица Фишера

Тема 4. Статистический анализ результатов эксперимента по исследованию статистической зависимости.

Проверка гипотезы об однородности дисперсии – критерии Кохрена и Бартлетта. Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели

Тема 5. Планирование факторных экспериментов.

Кодирование факторов. Выбор факторной модели и количества уровней факторов. Планирование двухуровневого полно-факторного эксперимента. Ортогональность матрицы планирования. Анализ полно-факторного эксперимента. Двухуровневый дробно-факторный эксперимент. Понятия существенных переменных, дробность реплики, генерирующие соотношения. Определение пригодности дробных реплик: определяющие контрасты, обобщенные определяющие контрасты, система смешивания факторов. Планирование факторного эксперимента второго порядка. Ортогональный центрированный композиционный план. Рототабельный центрированный композиционный план.

Тема 6. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.

Нормированные планы. Формулировка задачи выбора оптимального плана эксперимента. Критерии оптимальности: D, A, E – оптимальные планы, G, I, Q – оптимальные планы, рототабельные, униформные, ортогональные, насыщенные, композиционные планы эксперимента.

Тема 7. Дисперсионный анализ

Основные предположения и этапы дисперсионного анализа. Одно и двухфакторные эксперименты дисперсионного анализа. Планы эксперимента на основе латинских, греко-латинских квадратов и квадратов Юдена (4 ч). Планы эксперимента на основе комбинаторных схем. Понятие блок-схемы, набор характеристик блок-схемы и соотношения между ними. Способы построения блок-схем. Планы на основе BIB – схем.

Тема 8. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным.

Общие правила построения графических зависимостей. Приближенные методы построения графических зависимостей. 3D визуализация данных эксперимента. Применение стандартных пакетов для визуализации данных: Excel, MatLab, LabVIEW

Раздел 2. Организация экспериментальных исследований в графической среде программирования LabVIEW.

Тема 1. Основы программирования в LabVIEW

Виртуальные приборы (ВП). Организация среды проектирования. Создание, редактирование и отладка ВП. Типы и проводники данных. Проектирование лицевой панели и блок-диаграммы. Поиск ошибок и режимы отладки. Типовые конструкции языка G: структуры, массивы, кластеры, библиотечные функции общего назначения.

Тема 2. Сбор, передача, визуализация и сохранение экспериментальных данных

Датчики. Сопряжение датчиков с измерительной системой. Метрологические характеристики и выбор датчиков. Интерфейсы и протоколы. Фильтрация, спектральный и статистический анализ сигналов Обработка измерительной информации в LabVIEW.

Визуализация и сохранение экспериментальных данных.

Тема 3. Технические средства сбора данных

Встраиваемые модули ввода-вывода измерительной информации. Автономные модули ввода-вывода. Измерение и генерация аналоговых сигналов. Ввод и вывод цифровых

сигналов.

Измерение частотно-временных параметров сигналов. Промышленное оборудование – платформы PXI, SCXI, CompactRIO.

Тема 4. Коммуникации в распределенных измерительных системах

Оборудование и программное обеспечение распределенных систем автоматизации. Практические решения: FieldPoint, Compact FieldPoint и CompactRIO.

Тема 5. Express-технологии и интегрированные системы

Программные модули LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA, LabVIEW DSC.
Программные модули LabVIEW FPGA

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. Боголюбова, М. Н. Системный анализ и математическое моделирование в машиностроении : учебное пособие для вузов / М. Н. Боголюбова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m76.pdf> (дата обращения 01.09.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Лопатин, В. Ю. Организация эксперимента: Симплексное планирование : учебное пособие / В. Ю. Лопатин, В. Н. Шуменко. — Москва : МИСИС, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-87623-404-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117006> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Адлер, Ю. П. Методология и практика планирования эксперимента в России : монография / Ю. П. Адлер, Ю. В. Грановский. — Москва : МИСИС, 2016. — 182 с. — ISBN 978-5-87623-990-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93686> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65949> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5107> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Лукьянов, С. И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 99 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-100021-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/972678> (дата обращения: 01.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
7. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий : учебное пособие / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 232 с. — ISBN 978-5-94074-498-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1096> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования : справочник / П. Блюм. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 400 с. — ISBN 978-5-94074-444-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1094> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 : учебное пособие / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев, С. В. Материкин. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 265 с. — ISBN 5-94074-274-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1089> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Архипов, В. А. Основы теории инженерно-физического эксперимента : учебное пособие / В. А. Архипов, А. П. Березиков; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m135.pdf> (дата обращения 01.09.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
3. Организация эксперимента : учебное пособие / В. А. Карасев, И. Ю. Михайлова, Л. З. Румшинский, С. Д. Троицкая. — Москва : МИСИС, 1998. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116606> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва: Юрайт, 2011. — 390 с.: ил. — Текст : непосредственный.
5. Короткова, Е. И. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / Е. И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m242.pdf> (дата обращения 01.09.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
6. Короткова, Е. И. Практикум по планированию и организации эксперимента : индивидуальные контрольные задания / Е. И. Короткова; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. — 96 с.: ил. — Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы:

Отечественные научные и научно-технические журналы:

1. Электричество : теоретический и научно-практический журнал / Российская академия наук (РАН), Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления ; Научно-техническое общество энергетики и электротехнической промышленности. — Москва: НИУ МЭИ, 1886. — Издаётся с 1880 г. — 12 номеров в год. —

URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9289 (дата обращения 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.

2. Методы менеджмента качества : международный ежемесячный журнал для профессионалов в области качества / Всероссийская организация качества (ВОК) ; ООО "РИА "Стандарты и качество". — Москва: Стандарты и качество, 1999-2017, 2020-. — Издается с 1969 г. — 12 номеров в год. — Текст : непосредственный.
3. Приборы и техника эксперимента / Российская академия наук (РАН). — Москва: Наука, 1956-. — Издается с 1956 г. — 6 номеров в год.. — URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/pribory/> (дата обращения 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
4. Контроль. Диагностика = Testing. Diagnostics : научно-технический журнал / Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД). — Москва: Спектр, 2006-2017, 2020-. — Издается с 1998 г. — 12 номеров в год. — Текст : непосредственный.

Иностранные научные и научно-технические журналы:

1. Measurement - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/measurement> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
2. Flow measurement and instrumentation - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/flow-measurement-and-instrumentation> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
3. IEEE instrumentation & measurement magazine – New York: IEEE - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2178/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5289> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
4. IEEE transactions on instrumentation and measurement - New York: IEEE - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2178/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=19> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
5. IET science measurement & technology - New York: IEEE - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2178/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=4105888> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
6. Measurement & Control - SAGE Publications - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2233/home/mac> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
7. Measurement Science & Technology - Bristol: IOP Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2189/journal/0957-0233> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
8. Measurement Science Review - Slovakia: Institute of Measurement Science, Slovak Academy of Sciences - URL: <https://www.measurement.sk/> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.
9. Measurement Techniques – New York: Springer Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2285/journal/11018> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
10. Metrology and Measurement Systems - Warsaw: Polish Academy of Sciences - URL: <http://journals.pan.pl/mms> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: свободный. — Текст : электронный.
11. Transactions of the Institute of measurement and control - SAGE Publications - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2233/home/tim> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.

12. ISA Transactions - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/isa-transactions> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
13. Metrologia Bristol: IOP Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2189/journal/0026-1394> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
14. Accreditation and Quality Assurance - New York: Springer Publishing - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2285/journal/769> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
15. Sensors and Actuators A Physical - Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/journal/sensors-and-actuators-a-physical> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.
16. Sensors - Basel: MDPI - URL: <https://www.mdpi.com/journal/sensors> (дата обращения: 01.09.2017). — Режим доступа: по подписке ТПУ. — Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс
3. Информационно-справочные системы: Программный комплекс КОДЕКС: ИНТРАНЕТ, Техэксперт
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. SciVal (модули: Overview, Benchmarking, Collaboration)
6. Электронная библиотека <http://grebennikon.ru>
7. InCites Journal Highly Cited Data (JCR и Essential Science Indicators)
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
9. Полнотекстовая база данных «Elsevier – ScienceDirect». <https://www.sciencedirect.com>.
10. Полнотекстовая база данных «American Chemical Society (ACS) Publications». <https://pubs.acs.org>.
11. Полнотекстовая база данных «SpringerLink». <https://link.springer.com>.
12. Полнотекстовая база данных «Wiley Online Library». <https://onlinelibrary.wiley.com>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; Notepad++; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 208Б	Рабочее место студента для проведения курсов обучения разработки систем измерений, испытаний и контроля в графической среде LabVIEW - 10 шт.; ИБП Ippon Smart Power Pro 1000 - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.

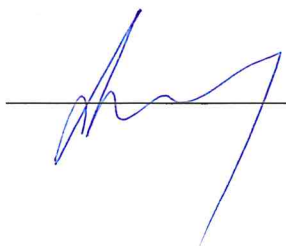
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль 01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОАР		В.Ю. Казаков

Программа одобрена на заседании кафедры ТМСПР (протокол от «28» апреля 2017 г. №11).

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

 В.А. Клименов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ИШФВП (протокол)
2018/2019 уч. год	1. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 27.06. 2018 г. № 6
2019/2020 уч. год	2. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 23.05. 2019 г. № 18
2020/2021 уч. год	3. Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 08.06. 2020 г. № 3