

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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Тип практики</b>	Производственная практика		
Направление подготовки/ специальность	01.06.01 Математика и механика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Продолжительность недель / академических часов	108		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч	108		
ИТОГО, ч	108		

Вид промежуточной аттестации

<b>зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОМ</b>
--------------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	В.А. Климов
	П.Я. Крауиньш
	П.Я. Крауиньш

2020 г.

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК(У)-3.В1	Владеть навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки
		УК(У)-3.В2	Владеть технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; владение навыками инновационной деятельности
		УК(У)-3.В3	Владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
		УК(У)-3.У1	Уметь выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов
		УК(У)-3.У2	Уметь следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
		УК(У)-3.У3	Уметь вести корректную дискуссию в процессе представления научных результатов
		УК(У)-3.З1	Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
		УК(У)-3.З2	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности
ПК(У)-3	Способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-3.В1	Владеть навыками проектирования и создания инновационных машин приборов с новыми качествами
		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.З1	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 характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью и затратами	ПК(У)-4.В1	Владеть методиками экономико-стоимостной оптимизации технических решений
		ПК(У)-4.У1	Уметь проводить экономико-стоимостную оптимизацию технических решений
		ПК(У)-4.З1	Знать подходы к экономико-стоимостной оптимизации технологических процессов и схем установок

## 2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

## 3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:**

– производственная практика

**Формы проведения:**

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

**Способ проведения практики:** стационарная.

**Места проведения практики:** структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

#### 4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Компетенция
Код	Наименование	
РП-1	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК(У)-3
РП-2	Способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами	ПК(У)-3
РП-3	Способность совершенствования существующих машин, приборов, аппаратуры и технологий, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материалоемкостью и затратами	ПК(У)-4

#### 5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ этапа	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: 1. получение и согласование задания на практику от руководителя; 2. прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка на предприятии; 3. ознакомление с организацией работы предприятия, расположением и назначением помещений/цехов, используемого оборудования, его назначения и особенностей работы, истории развития; 4. согласование плана прохождения практики с руководителем от предприятия с учетом возможностей и нормативных ограничений предприятия; 5. корректировка задания (при необходимости).	РП-1 РП-2 РП-3
2	Выполнение индивидуального задания: 1. этап сбора, обработки и анализа полученной информации; 2. формулирование актуальной научной или технической проблемы, требующей проработки и решения на предприятии; 3. постановка цели практики и решаемых задач; 4. анализ возможных путей решения задач, требуемой технической литературы, оборудования и программного обеспечения и другого материально-технического обеспечения; 5. теоретическая проработка вопроса и выбор оптимального варианта	РП-1 РП-2 РП-3

	решения задач; 6. согласование требуемых исследований или опытно-конструкторских работ с руководителем от предприятия;	
3	Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа: 1. разработка математической, компьютерной или натурной модели устройства; 2. проектирование и изготовление оснастки (при необходимости); 3. постановка, организация и выполнение натурального или виртуального эксперимента; 4. анализ результатов эксперимента; 5. формулирование рекомендаций или методических указаний по результатам анализа;	РП-1 РП-2 РП-3
4	Заключительный: 1. анализ результативности достижения поставленной цели и задач практики; 2. подготовка отчета по практике и дневника; 3. согласование отчета с руководителем от предприятия.	РП-1 РП-2 РП-3

## 7. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

## 8. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Лопатин, В.Ю.. Организация и планирование эксперимента: практикум [Электронный ресурс] / Лопатин В.Ю., Шуменко В.Н. — Москва: МИСИС, 2010. — 83 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117156>. — (дата обращения: 20.05.2020)
2. Степанов, П.Е.. Планирование эксперимента: учебно-методическое пособие по анализу и обработке экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Степанов П.Е. — Москва: МИСИС, 2017. — 22 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108113>. — (дата обращения: 20.05.2020).
3. Боголюбова, М.Н. Системный анализ и математическое моделирование в машиностроении: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / М. Н. Боголюбова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 782 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m76.pdf> — (дата обращения: 20.05.2020).
4. Михайлов, Ю.Б. Конструирование деталей механизмов и машин: учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / Ю.Б. Михайлов; Московский авиационный институт (МАИ). — Москва: Юрайт, 2012. — 415 с. — Режим доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-62.pdf> — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 20.05.2020)
5. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. [Электронный ресурс] / В. И. Анурьев. — Москва: Машиностроение, 2013. — Т.1. — Режим доступа: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396\\_01.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_01.pdf) (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 20.05.2020)
  6. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. [Электронный ресурс] / В. И. Анурьев. — Москва: Машиностроение, 2013. — Т.2. — Режим доступа: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396\\_01.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_01.pdf) (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 20.05.2020)
  7. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. [Электронный ресурс] / В. И. Анурьев. — Москва: Машиностроение, 2013. — Т.3. — Режим доступа: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396\\_01.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_01.pdf) (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 20.05.2020)

### **Дополнительная литература**

1. Винарский, М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. — Киев: Техніка, 1975. — 168 с. Текст: непосредственный — 2 экз.
2. Федоткин, И.М. Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие для вузов / И.М. Федоткин. — Изд. стер.. — Москва: Либроком, 2014. — 415 с. Текст: непосредственный — 5 экз.
3. Михайлов, Юрий Борисович. Конструирование деталей механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / Ю. Б. Михайлов; Московский авиационный институт (МАИ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-1681-2. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-62.pdf>. (дата обращения: 20.05.2020)
4. Орлов , П.И. Основы конструирования справочно-методическое пособие: в 2 кн.: / П.И. Орлов. — 3-е изд., испр. — Москва: Машиностроение, 1988. — кн. 1. — 553 с. Текст: непосредственный — 61 экз
5. Орлов , П.И. Основы конструирования справочно-методическое пособие: в 2 кн.: / П.И. Орлов. — 3-е изд., испр. — Москва: Машиностроение, 1988. — кн. 2. — 553 с. Текст: непосредственный — 62 экз

### **8.2. Информационное и программное обеспечение**

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

1. Электронный курс «Mathematical modeling». В электронном курсе «Mathematical modeling», созданном в качестве веб-поддержки дисциплины «Математическое моделирование» раскрываются: основные понятия математического моделирования; методы аппроксимации, интерполяции и предсказания; моделирование свободных колебаний и применение таких моделей в разных областях; вопросы оптимизации. Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1039>

Лицензионное программное обеспечение:

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice;

Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	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, Тимакова улица, 12 207	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 208	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 3 шт.; Телевизор - 2 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 105	Устройство числового программного управления NC-201M - 1 шт.; ГПМ-220 АП - 1 шт.; Установка АСУ КШЛ - 1 шт.; Станок зуб.фрезерный 5310 - 1 шт.; Пневматическая дверь ограждения рабочей зоны - 2 шт.; Сматывающее устройство для водяного шланга - 1 шт.; Станок с параллельной кинематикой Metrom P1000 для 5-ти координатной обработки с - 1 шт.; Вычислительная техника станок координационно-расточный - 1 шт.; Учебный интеллектуальный роботизированный центр УИРЦ-1 - 1 шт.; Установка гидроабразивной резки IDROLINE 1740 - 1 шт.; Щуп контроля расстояния фокусирующей трубки от поверхности заготовки - 1 шт.; Станок СТП-220 ПР - 1 шт.; Станок ТПК-125 В - 1 шт.; Бункер для подачи абразива под давлением - 1 шт.; Инструментальная система для станка с параллельной кинематикой Metrom P1000 - 1 шт.; Сматывающее устройство для воздушного шланга - 1 шт.; Робот промышленный ПР-5 - 1 шт.; Система линейного перемещения поворотного стола для станка с параллельной кинематикой - 1 шт.; Станок фрезерный - 1 шт.; Учебный модульный робот УМР-2 - 1 шт.; Поворотный стол с системой прямого измерения положения для станка с параллельной кинематикой - 1 шт.; Робот Мп-9С - 1 шт.; Датчик защиты режущего инструмента от столкновения - 1 шт.; 5-ти осевая головка с функцией подвода струи - 1 шт.; Автономная система охлаждения Riedel для станка с параллельной кинематикой Metrom P1000 - 1 шт.; Система подачи смазочно-охлаждающей жидкости SKF LubriLean VarioSuper для станка с параллельной кинематикой Metrom P1000 - 1 шт.; Станок токарный ТПК-125В - 3 шт.; Штабелер - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.

4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 104	Трасформатор сварочный - 1 шт.; Генератор Г 6-27 - 1 шт.; Осциллограф С1-68 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест; Шкаф для документов - 5 шт.; Тумба стационарная - 4 шт.; Стеллаж - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 103	Учебно- научная лаборатория высокоскоростного резания материалов - 1 шт.; Токарный обрабатывающий центр GOODWAY GLS-1500LY - 1 шт.; Полуавтомат токарный с ПУ Pitter NF 160/400 - 1 шт.; Технологический комплекс для лаборатории высокоскоростного резания материалов ИК ТПУ DMG*DMU 50 - 1 шт.; Учебно-технологический комплекс - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест Компьютер - 3 шт.
6	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 102Б	Виброизмерительный комплекс К-5101 - 1 шт.; Вибростенд ВУ-15 - 1 шт.; Система управления автоматизированным триботехническим комплексом АК-1 с программным обеспечением - 1 шт.; Анализатор вибрации "КВАРЦ" - 4 шт.; Система управления и сбора данных - 1 шт.; Комплекс вибродиагностический - 3 шт.; Блок расширительный на 8 каналов измерений - 1 шт.; Виброизмерительный комплекс переносной - 1 шт.; Триботестер АТК-3 - 1 шт.; Инкрементальный энкодер с высоким разрешением DFS60 - 1 шт.; Тензометрический измерительно-вычислительный комплекс - 1 шт.; Лаборатория прототипирования роботов - 1 шт.; Стенд учебный - 12 шт.; Прибор виброизмерительный "АГАТ-М" - 5 шт.; Автоматизированный триботехнический комплекс - 1 шт.; Экспериментальный стенд системы позиционирования для трекового детектора - 1 шт.; Универсальный балансировочный станок с горизонтальной осью вращения, зарезонансного типа ВМ-050 - 1 шт.; Система управления автоматизированными техническими системами в режиме реального времени - 1 шт.; Преобразователь линейного перемещения ЛИР-7 - 1 шт.; Электронный коммутирующий блок МС-16 - 1 шт.; Автоматизированный стационарный комплекс для измерения и контроля параметров роторных агрегатов Рубин-М1 - 1 шт.; Балансировочный станок ВМ-010 - 1 шт.; Система автоматической настройки инструмента с измерительным датчиком Blum для станка с параллельной кинематикой Metrom P1000 - 1 шт.; Триботехнический испытательный комплекс - 1 шт.; Анализатор вибрации "ОНИКС" - 6 шт.; Автоматический комплекс пробоподготовки - 1 шт.; Система управления шестью шаговыми двигателями МЮИ-6 с программным обеспечением - 1 шт.; Стенд входного контроля подшипников качения "СП-180М" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 3 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба стационарная - 6 шт.; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.06.01 «Математика и механика» / профили 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» и 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
профессор	П.Я. Крауиныш
доцент	В.Н. Дерюшева
старший преподаватель	Д.М. Козарь

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  
подпись



**Лист изменений рабочей программы практики:**

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