

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)

« 01 » 09 2020 г.

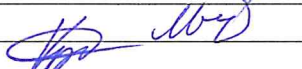
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-производственная практика		
Направление подготовки/ специальность	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Конструирование технологического оборудования		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Период прохождения	с 23 по 28 неделю 2020/2021 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	324		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч			
ИТОГО, ч	324		

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
--------------	---------------------------------	-----------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
материаловедения
Руководитель ООП
Преподаватель

	В.А. Климёнов
	Н.В. Мартюшев
	Д.П. 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
ПК(У)-1	Способен формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач	ПК(У)-1.B1	Владеть идеологией структурного подхода к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции
		ПК(У)-1.B2	Владеть навыками использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-1.B3	Владеть опытом разработки технических задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения
		ПК(У)-1.U1	Уметь использовать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительной продукции
		ПК(У)-1.U2	Уметь использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-1.U3	Уметь разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения
		ПК(У)-1.31	Знать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительных изделий
		ПК(У)-1.32	Знать структуру и состав, обеспечивающий части, технологические алгоритмы систем диагностики
		ПК(У)-1.33	Знать новые эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения
ПК(У)-2	Способен участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов	ПК(У)-2.B1	Владеть навыками анализа конструкций, компоновок технологического оборудования с компьютерным управлением, конструирования его основных деталей, узлов и подсистем
		ПК(У)-2.B2	Владеть опытом использования основ математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.B3	Владеть опытом разработки обобщенных вариантов решения проектных задач, анализа и выбора оптимальных решений
		ПК(У)-2.U1	Уметь анализировать конструкции и компоновки технологического оборудования с компьютерным управлением
		ПК(У)-2.U2	Уметь использовать основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.U3	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения
		ПК(У)-2.31	Знать методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
		ПК(У)-2.32	Знать основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.33	Знать методы и средства создания обобщенных вариантов решения проектных задач, анализа и выбора оптимальных решений
ПК(У)-3	Способен составлять описания принципов действия	ПК(У)-3.B1	Владеть опытом расчётов основных технико-экономических показателей и критериев основных систем и подузлов оборудования
		ПК(У)-3.B2	Владеть опытом конструирования основных деталей, узлов и подсистем

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	проектируемых процессов, устройств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски		оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разработки их математических моделей
		ПК(У)-3.У1	Уметь рассчитывать основные технико-экономические показатели и критерии основных систем и подузлов оборудования
		ПК(У)-3.У2	Уметь конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели
		ПК(У)-3.31	Знать методы конструирования, расчета, моделирования и оптимизации основных подсистем и узлов оборудования с компьютерным управлением
		ПК(У)-3.32	Знать основы конструирования основных деталей, узлов и подсистем оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разработки их математических моделей
ПК(У)-4	Способен выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК(У)-4.В1	Владеть навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-4.У1	Уметь применять методы решения научных, технических, организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-4.31	Знать методы решения научных, технических, организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
ПК(У)-5	Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых	ПК(У)-5.В1	Владеть опытом использования эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий
		ПК(У)-5.У1	Уметь использовать эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий
		ПК(У)-5.31	Знать эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий
ПК(У)-6	Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических	ПК(У)-6.В1	Владеть навыками использования новых материалов, нанотехнологий
		ПК(У)-6.В2	Владеть навыками проектирования и расчета систем инструментального обеспечения машиностроительных производств и их подсистем
		ПК(У)-6.У1	Уметь использовать нанотехнологии для изготовления определенных машиностроительных изделий
		ПК(У)-6.У2	Уметь проектировать и рассчитывать инструментальные системы, выбирать технологии их изготовления, транспортные и складские системы инструментаобеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-6.31	Знать новые материалы, используемые в машиностроении, физическую сущность, сущность нанотехнологий, области их применения
		ПК(У)-6.32	Знать проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств, отечественные и зарубежные инструментальные системы их иерархическую структуру, области использования, функциональное назначение элементов систем и требования, предъявляемые к ним

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	процессов изготовления машиностроительной продукции		
ПК(У)-7	Способен организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции	ПК(У)-7.B1	Владеть навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов
		ПК(У)-7.B2	Владеть навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов
		ПК(У)-7.B3	Владеть навыками разработки средств технологического обеспечения качества машиностроительной продукции
		ПК(У)-7.U1	Уметь рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов
		ПК(У)-7.U2	Уметь выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем
		ПК(У)-7.U3	Уметь использовать методы и средства технологического обеспечения качества при изготовлении машиностроительной продукции
		ПК(У)-7.31	Знать методический подход и процедура, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем
		ПК(У)-7.32	Знать методы, технологии проектирования и изготовление инструментальных систем, автоматизированные системы их контроля, диагностики
		ПК(У)-7.33	Знать методы и средства технологического обеспечения качества машиностроительных изделий
ПК(У)-8	Способен проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа	ПК(У)-8.B1	Владеть опытом анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств
		ПК(У)-8.U1	Уметь проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств
		ПК(У)-8.31	Знать методы анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств
		ПК(У)-8.32	Знать технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития
ПК(У)-15	Способен осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи	ПК(У)-15.B1	Владеть навыками использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-15.B2	Владеть опытом использования методики сравнительного анализа различных уровней научных знаний (базовый, новый, фактический, производственно-прикладной)
		ПК(У)-15.U1	Уметь применять методы и средства научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-15.U2	Уметь использовать методику сравнительного анализа различных уровней научных знаний (базовый, новый, фактический, производственно-прикладной)
		ПК(У)-15.31	Знать методы и средства научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-15.32	Знать методику сравнительного анализа различных уровней научных знаний (базовый, новый, фактический, производственно-прикладной)
		ПК(У)-15.33	Знать информационную концепцию научного процесса
ПК(У)-16	Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными	ПК(У)-16.B1	Владеть опытом проведения научных экспериментов, оценивания результатов исследований, сравнения новых экспериментальных данных с данными принятых моделей для проверки их адекватности
		ПК(У)-16.B2	Владеть опытом проведения математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств
		ПК(У)-16.U1	Уметь проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований	ПК(У)-16.У2	Уметь выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств
		ПК(У)-16.31	Знать методы проведения научных экспериментов, оценивания результатов исследований, сравнения новых экспериментальных данных с данными принятых моделей для проверки их адекватности
		ПК(У)-16.32	Знать методы и способы математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств
ПК(У)-17	Способен использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ПК(У)-17.В1	Владеть опытом решения новых научных и технических проблем, при использовании научных результатов и известных научных методов
		ПК(У)-17.У1	Уметь использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем,
		ПК(У)-17.31	Знать методы оценки научной деятельности отдельных ученых и коллективов исследователей
ПК(У)-18	Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы	ПК(У)-18.В1	Владеть опытом разработки методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций
		ПК(У)-18.В2	Владеть опытом оформления и выступления с докладом результатов научно-исследовательской работы
		ПК(У)-18.У1	Уметь разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований
		ПК(У)-18.У2	Уметь оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы
		ПК(У)-18.31	Знать методы и способы составления методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций
		ПК(У)-18.32	Знать требования к оформлению результатов научно-исследовательской работы
ПК(У)-19	Способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)	ПК(У)-19.В1	Владеть навыком профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборы (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)
		ПК(У)-19.У1	Уметь профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)
		ПК(У)-19.31	Знать современное оборудование и приборы (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)

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: научно-исследовательская практика (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Формы проведения: дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Места проведения практики: профильные организации или 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	Уметь формулировать цели и задачи проекта, разрабатывать технические задания, определять приоритеты решения задач, а также участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий с учетом требуемых параметров, представлять варианты решения задач и выбирать оптимальные, составлять описание принципов работы проектируемых устройств и процессов, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, выполнять расчеты.	ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-3
РП-2	Выполнять организацию машиностроительного производства, выбирать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства для реализации производственных и технологических процессов, разрабатывать и внедрять новые технологии изготовления машиностроительных изделий.	ПК(У)-4 ПК(У)-5 ПК(У)-6
РП-3	Уметь организовывать и осуществлять контроль качества материалов, технологических процессов, готовой продукции, результатов работы.	ПК(У)-7
РП-4	Уметь проводить анализ динамики функционирования машиностроительных производств, осознавать проблемы своей предметной области, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения.	ПК(У)-8 ПК(У)-15
РП-5	Уметь проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, использовать научные результаты и известные научные методы для решения новых задач, разрабатывать методики, рабочие планы исследований, представлять результаты исследовательской работы.	ПК(У)-16 ПК(У)-17 ПК(У)-18
РП-6	Владеть опытом эксплуатации современного металлообрабатывающего, производственного и/или научно-исследовательского оборудования.	ПК(У)-19

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№	Этапы практики,	Формируемый
---	-----------------	-------------

недели	краткое содержание (виды работ)	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 назначений 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-2 РП-4
2-3	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 решения задач; 6. согласование требуемых исследований или опытно-конструкторских работ с руководителем от предприятия;	РП-1 РП-2 РП-4 РП-5
4-5	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-3 РП-4 РП-5 РП-6
6	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-3

6. Формы отчетности по практике

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

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. 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.

8. 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>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 09.03.2020)
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>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 09.03.2020)
3. Боголюбова, Мария Никитична. 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: 09.03.2020)
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> (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 09.03.2020)
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 (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 09.03.2020)
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 (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 09.03.2020)
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 (контент) — Доступ из корпоративной сети ТПУ. (дата обращения: 09.03.2020)

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Винарский, М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. — Киев: Техніка, 1975. — 168 с. — Текст непосредственный – 2экз.
2. Математическое моделирование технологических процессов водно-экстракционной переработки ядерного топлива : монография [Электронный ресурс] / А. Г. Горюнов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.41 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m60.pdf> (дата обращения: 09.03.2020)
3. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/4324> (дата обращения: 09.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 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: 09.03.2020)
 - 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: непосредственны — 61 экз.
 - 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: непосредственны — 62 экз.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

- 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>

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**):

- Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
- Document Foundation LibreOffice;
- Google Chrome;
- MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
- Zoom Zoom

9. 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	Телевизор - 2 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 3 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.;

	класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 208	
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, 207	Компьютер - 16 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;
3.	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	634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 102Б Принтер - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт. Универсальный балансировочный станок с горизонтальной осью вращения, зарезонансного типа ВМ-050 - 1 шт.; Преобразователь линейного перемещения ЛИР-7 - 1 шт.; Автоматизированный триботехнический комплекс - 1 шт.; Тензометрический измерительно-вычислительный комплекс - 1 шт.; Виброизмерительный комплекс К-5101 - 1 шт.; Стенд учебный - 12 шт.; Виброизмерительный комплекс переносной - 1 шт.; Автоматический комплекс пробоподготовки - 1 шт.; Стенд входного контроля подшипников качения "СП-180М" - 1 шт.; Система управления шестью шаговыми двигателями МЮИ-6 с программным обеспечением - 1 шт.; Экспериментальный стенд системы позиционирования для трекового детектора - 1 шт.; Электронный коммутирующий блок МС-16 - 1 шт.; Комплекс вибродиагностический - 3 шт.; Система управления автоматизированными техническими системами в режиме реального времени - 1 шт.; Блок расширительный на 8 каналов измерений - 1 шт.; Система автоматической настройки инструмента с измерительным датчиком Blum для станка с параллельной кинематикой Metrom P1000 - 1 шт.; Балансировочный станок ВМ-010 - 1 шт.; Триботестер АТК-3 - 1 шт.; Анализатор вибрации "ОНИКС" - 6 шт.; Прибор виброизмерительный "АГАТ-М" - 5 шт.; Система управления автоматизированным триботехническим комплексом АК-1 с программным обеспечением - 1 шт.; Инкрементальный энкодер с высоким разрешением DFS60 - 1 шт.; Анализатор вибрации "КВАРЦ" - 4 шт.; Лаборатория прототипирования роботов - 1 шт.; Вибростенд ВУ-15 - 1 шт.; Система управления и сбора данных - 1 шт.; Триботехнический испытательный комплекс - 1 шт.; Автоматизированный стационарный комплекс для измерения и контроля параметров роторных агрегатов Рубин-М1 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 3 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба стационарная - 6 шт.;

При проведении практики на базе предприятий-партнеров используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

*Материально-техническое обеспечение практики
(при проведении практики на базе предприятий-партнеров)*

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1	ООО "Комбайновый завод "Ростсельмаш"	Договор об организации практики № 731-общ от 19.04.2017. Срок действия договора – 30.08.2022.
2	АО "Томский электротехнический	Договор об организации практики № 50-д/общ/19 от

	завод" (АО "ТЭТЗ")	17.05.2019. Срок действия договора – 01.05.2024.
3	ООО "ПК "МИОН"	Договор об организации практики № 21-д/общ/19 от 19.02.2019. Срок действия договора – 31.12.2025.
4	ЗАО "Чебоксарское предприятие "Сеспель"	Договор об организации практики № 5-д/общ-18 от 16.11.2018. Срок действия договора до 31.12.2023.
5	ПАО "КАМАЗ"	Договор об организации практики № 39-д/общ/19 от 11.04.2019. Срок действия договора – 31.12.2024.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Конструирование технологического оборудования» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
профессор		П.Я. Крауиньш
доцент		Д.П. Крауиньш
старший преподаватель		Д.М. Козарь

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения ИШНПТ (протокол от 29.06.2020 г. №35).

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения материаловедения,
д.т.н, профессор

 /В.А. Климёнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)