

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО  
доцент И.А. Жуков

Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ*

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Технология автоматизированного машиностроения
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Тимофеев Д.Ю.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B  
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна  
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

**Рабочая программа дисциплины «Научные основы технологии машиностроения» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1025 от 14 августа 2020 г);

- на основании учебного плана магистратуры подготовки по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» направленность (профиль) программы «Технология автоматизированного машиностроения».

Составитель

к.т.н., доц. Тимофеев Д.Ю.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 09.02.2023 г., протокол №8.**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

д.т.н.,  
доцент

Жуков И.А.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- получение научных основ при проектировании технологических процессов изготовления деталей машин и технологических процессов сборки машин.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение особенностей проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин
- изучение теории геометрической взаимосвязей между элементами заготовки в процессе ее обработки и взаимосвязи деталей при сборке машин;
- изучение теорий базирования и размерных цепей; теории технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения;
- изучение основных направлений развития и модернизации технологических процессов в машиностроении;
- овладение системой знаний о связях и закономерностях в процессе изготовления деталей и сборки машин;
- формирование навыков применения полученных знаний для поиска оптимальных решений при проектировании технологических процессов изготовления деталей машин;
- формирование навыков применения полученных знаний для поиска оптимальных решений при проектировании технологических процессов сборки машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Научные основы технологии машиностроения» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» и изучается в 1 семестре.

Дисциплина «Научные основы технологии машиностроения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технологичность деталей машин и ее обеспечение в производстве», «Размерный анализ и синтез технологических процессов», «Научные основы горного машиностроения», «Научные основы металлургического машиностроения», «Научные основы машиностроения в нефтяной и газовой промышленности».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Научные основы технологии машиностроения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства ОПК-2.2. Знает руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации ОПК-2.3. Владеет основными принципами научного подхода при разработке технологических процессов механообработки и сборки изделий
Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает методики и инструкции по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации и технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям, порядок их сертификации ОПК-4.2. Умеет составлять инструкции по эксплуатации конструкций, пояснительные записки к ним, карты технического уровня, паспорта (в том числе патентные и лицензионные), программы испытаний, технические условия, извещения об изменениях в ранее разработанных чертежах и другую техническую документацию
Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает средства коммуникаций и связи ОПК-6.2. Владеет технологией работы в интегрированной среде ОПК-6.3. Владеет навыками работы с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе, на основе системного подхода)
Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ОПК-9	ОПК-9.2. Владеет навыками проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в машиностроительное производство, в составлении заявок на изобретения и промышленные образцы
Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10	ОПК-10.1. Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции
Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые	ОПК-12	ОПК-12.2. Имеет навыки в разработке эскизных, технических и рабочих проектов особо сложных, сложных и средней сложности изделий с

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии		использованием средств автоматизации проектирования ОПК-12.3. Имеет навыки в разработке управляющих программ (для оборудования с ЧПУ), в отладке разработанных программ и корректировке их в процессе доработки
Способность на основе программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности определять тип производства	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает методики определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности ПКС-1.2. Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности
Способность осуществлять выполнение технических требований, предъявляемым к сложным деталям машиностроения, на основе проведенного анализа их конструкции и обоснованном выборе схем базирования и закрепления на операциях технологического процесса	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности ПКС-2.2. Знает принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок ПКС-2.3. Умеет выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности ПКС-2.4. Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности ПКС-2.5. Умеет осуществлять анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности ПКС-2.6. Умеет осуществлять выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности
Способность применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности, включая методы автоматизированного проектирования	ПКС-3	ПКС-3.1. Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности ПКС-3.2. Знает методику проектирования технологических процессов и операций ПКС-3.5. Умеет разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные технологические процессы и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе с использованием САРР-систем
Способность на основе имеющейся информации проводить выбор оборудования, серийно изготавливаемого	ПКС-4	ПКС-4.2. Знает принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки ПКС-4.3. Умеет определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
инструмента, необходимых для выполнения разработанных операций технологического процесса изготовления изделий машиностроения высокой сложности		ПКС-4.4. Умеет выбирать технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности
Способность применять современные методы технологических расчетов значений припусков, промежуточных размеров на обработку поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности, а также рациональных технологических режимов работы при проектировании операций их изготовления, в том числе с применением САРР-систем	ПКС-5	ПКС-5.1. Умеет проводить расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности ПКС-5.4. Умеет рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности	ПКС-6	ПКС-6.1. Знает методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности ПКС-6.2. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления ПКС-6.3. Владеет навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Научные основы технологии машиностроения» составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		I
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Подготовка к лекциям	15	15
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	17	17
Выполнение курсовой работы / проекта	20	20
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат		
Домашнее задание		
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиуму		
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к зачету / дифф. зачету		
<b>Промежуточная аттестация экзамен (Э) / курсовая работа (КР)</b>	<b>Э(36), КР</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
1.	Раздел 1 «Формирование технологической базы знаний»	48	12	12		24
2.	Раздел 2 «Качество и надежность машин»	48	12	10		26
3.	Раздел 3 «Комплексная автоматизация производства. Гибкие производственные системы»	48	10	12		26
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>
	Подготовка к экзамену	<b>36</b>				

Всего: 180

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Формирование технологической базы знаний	<p>Основные принципы формирования современной базы знаний: принцип системности; принцип преемственности; принцип унификации; принцип автоматизации.</p> <p>Основные этапы формирования технологической базы знаний.</p> <p>Методология формирования технологической базы знаний. Описание объектов и средств производства, а так же процессов их взаимодействия: функциональное описание; морфологическое описание; информационное описание.</p> <p>Системный подход к исследованию объектов производства и его основные понятия: объекта и окружающей его среды. Элементы системы, их связи и иерархия.</p> <p>Структура объекта производства. Классификации типовых элементов машин по форме. Понятие классов, подклассов, видов и типов поверхностей.</p> <p>Конструкторско-технологическая классификация деталей машин по четырем основным признакам: функционально–геометрическим; размерным; точностным; по применяемому материалу.</p>	12
2.	Качество и надежность машин	<p>Качество машин и технологические проблемы его обеспечения. Понятие качества и системы показателей качества. Характеристики показателей качества.</p> <p>Технические (эксплуатационные) показатели и производственно-технологические показатели: функциональные технические требования, эргономические показатели, свойства совместимости (характеризуют взаимодействие машины и окружающей технической среды), экологические требования.</p> <p>Производственно-технологические показатели качества: трудоемкость, станкостоемость, производственный цикл, конструктивная преемственность изделия, технологическая преемственность изделия, и пути их повышения.</p> <p>Работоспособность системы (изделия), отказ. Физика отказов и основные методы ее изучения: детерминистские, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>Теория надежности, особенности вопросов надежности.</p> <p>Основные термины и определения надежности: безотказность, ресурс, срок службы, предельное</p>	12



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		состояние, долговечность, сохраняемость, исправность. Методы оценки этих показателей. Показатели оценки надежности. Классификация машин по надежности и причины потери машинной работоспособности. Виды и характер отказов. Определение параметрической надежности изделий (систем). Классы надежности. Оценка последствий отказа и уровней опасности. Обеспечение надежности изделий. Структура изделий: последовательная, параллельная и смешенная. Резервирование систем и его схемы. Технологическое обеспечение надежности: методы и возможности. Статистический контроль качества.	
3.	Комплексная автоматизация производства. Гибкие производственные системы	Гибкие производственные системы (ГПС). Определение и хронология развития. Современные требования к промышленному производству. Области эффективного применения и перспективы развития ГПС. Основные принципы создания и структура ГПС: модули, линии, участки, цеха. Комплексность использования средств автоматизации. Организационно-экономические вопросы создания гибких производственных комплексов. Оценка преимуществ. Аспекты гибкости, машинная гибкость, технологическая гибкость, структурная гибкость, производственная гибкость, маршрутная гибкость, гибкость по изделиям, гибкость по объему.	10
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Принцип системности; принцип преемственности; принцип унификации; принцип автоматизации.	4
2		Производительность технологических машин и методы ее оценки. Пути повышения производительности.	4
3		Основные этапы жизненного цикла изделия (ЖЦИ).	4
4	Раздел 2.	Качество машин и технологические проблемы его обеспечения. Теория надежности.	4
5		Задачи (основные и частные), решаемые при обеспечении технологичности изделий.	4
6		Влияние шероховатости на качество деталей машин.	2
7	Раздел 3.	Гибкие производственные системы (ГПС).	4
8		Компьютерное интегрированное производство. CALS технологии.	4
9		Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE)	4

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы

Тематика курсовых работ выбирается с учетом темы магистерской диссертации по согласованию с преподавателем. Примерные темы указаны в таблице.

№ п/п	Тематика курсовых работ
1	Оптимизация технологического процесса.
2	Разработка технологического процесса изготовления детали.
3	Повышение надежности машин и агрегатов технологическими методами.
4	Применение интегрированных компьютерных систем при проектировании технологических процессов.
5	Технологическое обеспечение качества машин.
6	Технологическое обеспечение надежности машин.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

##### **Раздел 1. Формирование технологической базы знаний**

1. Роль технологии в обеспечении развития машиностроения.
2. Основные направления развития технологии машиностроения.
3. База технических и технологических знаний. Принципы ее формирования. Категории информации, представляемой в базе знаний.
4. Перечислить центральные понятия, изучаемые технологией машиностроения и принципы, положенные в основу ее развития.
5. Системный подход и его первичные понятия.
6. Какие аспекты выделяют в системном исследовании и описании объекта?
7. Сущность принципов: преемственности, унификации и автоматизации.

##### **Раздел 2. Качество и надежность машин**

1. Эффективность технологической машины. Автоматизация технологических машин – главный способ повышения их производительности.
2. Понятие жизненного цикла изделия. Содержание этапов и фаз ЖЦИ.
3. Понятие качества объектов производства. Чем оно характеризуется?
4. Качество проектирования изделия.
5. Основные термины и определения теории надежности: безотказность, ресурс, срок службы, долговечность, предельное состояние, исправность, сохраняемость. Классификация критериев оценки событий по видам состояний объектов.
6. Показатели безотказности и долговечности изделия (машины).
7. Технологические методы повышения надежности изделий. Роль технического контроля в повышении качества и надежности изделий. Особенности статистического контроля качества.
8. Понятие «Технологическая наследственность». Ее проявление при изготовлении и эксплуатации деталей машин.

##### **Раздел 3. Комплексная автоматизация производства. Гибкие производственные системы**

1. Комплексная автоматизация производства. Этапы и периоды развития гибкого автоматизированного производства (ГАП).
2. Принципы организации гибкого автоматизированного производства. Современные требования к промышленному производству.
3. Структура и подсистемы ГАП. Характеристики подсистем ГАП.
4. Системы автоматизированного проектирования. Этапы их развития. Условное деление систем автоматизации проектирования на классы.
5. Способы интеграции систем автоматизированного проектирования.
6. Технологии трехмерного моделирования изделий: каркасное, поверхностное и твердотельное представление геометрических объектов; параметризация объектов проектирования; гибридное моделирование; динамическое моделирование.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Научные основы технологии машиностроения»:**

1. Основные направления развития технологии машиностроения.
2. База технических и технологических знаний.
3. Перечислить виды объектов производства (изделий).
4. Сущность принципов: преемственности, унификации и автоматизации.

5. Классификационная иерархия элементов объектов производства и признаки каждой ее ступени.
6. Основные положения определения «Машина».
7. Понятие «Автоматическая технологическая машина» (автомат). Структура машины-автомата. Понятие «Полуавтоматическая технологическая машина» (полуавтомат).
8. Понятие жизненного цикла изделия.
9. Содержание этапов и фаз ЖЦИ.
10. Экологические требования к изделию на разных этапах ЖЦИ.
11. Понятие качества объектов производства. Чем оно характеризуется?
12. Показатели безотказности и долговечности изделия (машины).
13. Допустимая вероятность безотказной работы. Классы надежности изделий и их характеристика по вероятности безотказной работы, категории последствий и уровню опасности.
14. Сущность управления качеством продукции.
15. Сущность улучшения качества продукции.
16. Технический контроль при получении заготовки.
17. Автоматизация процессов контроля на базе использования вычислительной техники.
18. Сущность ЛТ – производства.
19. Технологичность изделий и методы ее оценки.
20. Частные задачи технологичности конструкции.
21. Каким образом проводится качественная оценка технологичности?
22. Основные показатели количественной оценки технологичности.
23. Влияние шероховатости на прочность прессовых соединений и усталостную прочность деталей.
24. Влияние наклепа поверхностного слоя на износостойкость деталей.
25. Влияние наклепа поверхностного слоя на коррозионную стойкость.
26. Влияние наклепа поверхностного слоя на эксплуатационные качества деталей машин.
27. Влияние структурных изменений металла поверхностного слоя на долговечность деталей машин и их износ.
28. Влияние технологии обработки на износостойкость деталей машин.
29. Влияние технологии обработки на усталостную прочность деталей машин.
30. Понятие «Компьютеризированное интегрированное производство».
31. Системы автоматизированного проектирования.
32. Этапы их развития. Условное деление систем автоматизации проектирования на классы.
33. Интеграция этапов создания изделия на основе их трехмерных (пространственных) моделей.
34. Способы интеграции систем автоматизированного проектирования.
35. Технологии трехмерного моделирования изделий: каркасное, поверхностное и твердотельное представление геометрических объектов; параметризация объектов проектирования.
36. Раскрыть понятие «Виртуальные технологические машины».
37. Имитационное моделирование и виртуальное производство.
38. Преимущества организации виртуального производства.
39. Понятие «Виртуальное предприятие». Цель создания виртуального предприятия.
40. Типы организационных структур виртуальных предприятий.
41. Интеллектуализация производства.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Конструкция, удовлетворяющая возможностям современного производства, называется...	1. Технологичностью. 2. Моделированием. 3. Структурой. 4. Процессом.
2.	Инструментом исследования и построения теории является...	1. Моделирование. 2. База знаний. 3. Закономерность. 4. Объект.
3.	Схема сети связей между элементами объекта называется...	1. Моделью. 2. Элементом. 3. Подсистемой. 4. Структурой.
4.	Отражение иерархии, присущей любой системе или объекту называется...	1. Базой знаний. 2. Классификацией. 3. Технологичностью. 4. Принципом автоматизации.
5.	Основных классов поверхностей различают...	1. 5. 2. 10. 3. 15. 4. 20.
6.	Устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации, называется...	1. Деталью. 2. Машиной. 3. Элементом конструкции. 4. Сборочной единицей.
7.	Энергия ветра, воды и Солнца относится к источникам:	1. Возобновляемым. 2. Не возобновляемым. 3. Механическим. 4. Твердого тела.
8.	Машина, преобразующая механическую энергию жидкости в механическую энергию твердого тела, называется...	1. Станком с ЧПУ. 2. Транспортной машиной. 3. Автоматом. 4. Гидродвигателем.
9.	Технологическая производительность машины обозначается...	1. Q. 2. T. 3. K. 4. F.
10.	Жизненный цикл изделия состоит из... этапов.	1. 7. 2. 8. 3. 9. 4. 10
11.	Принцип унификации подхода выявляется по:	1. Закономерностям. 2. Моделям. 3. Структуре. 4. Технологии.
12.	Основу знаний, полученные в процессе развития современной технологии машиностроения как науки составляет:	1. База знаний. 2. Система знаний. 3. Конструкция знаний. 4. Теория знаний.
13.	Части или компоненты системы являются ...	1. Процессами. 2. Структурой. 3. Элементами. 4. Объектами.
14.	Конструкция, удовлетворяющая возможностям современного производства, называется ...	1. Моделированием. 2. Технологичностью. 3. Структурой. 4. Процессом.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	На ... основывается изучение объектов и процессов.	1. На основе моделей. 2. На основе описаний. 3. На основе исследований. 4. На основе решений.
16.	Необходимость использования ранее накопленных знаний при принятии решений декларирует...	1. Принцип унификаций. 2. Принцип преемственности. 3. Морфологическое описание. 4. Информационное описание.
17.	Совокупность форм образующих, обладающих общим признаком характеризует...	1. Подкласс. 2. Подсистемы. 3. Класс. 4. Системы.
18.	Система, которая может разбиваться на самостоятельные части называется...	1. Подкласс. 2. Класс. 3. Системы. 4. Подсистемы.
19.	Коэффициент производительности обозначается:	1. $\omega(t)$ . 2. $T_{cp}$ . 3. $\eta$ . 4. $\Omega(t)$ .
20.	Период создания и использования различных изделий (машин) называется...	1. Жизненным циклом. 2. Проектированием. 3. Обслуживанием. 4. Конструированием.

Вариант №2

1.	Свойство объекта производства, обуславливающее его пригодность в соответствии с его назначением, называется...	1. Надежностью. 2. Качеством. 3. Безопасностью. 4. Вероятностью
2.	Дайте определение понятию конструирование.	1. Изготовление и управление технологическими процессами. 2. Проведение регулировочных работ. 3. Разработка рабочих чертежей изделия. 4. Производство изделия.
3.	Степень влияния качества проектирования на качество изделия...	1. Влияет. 2. Не влияет. 3. Незначительно влияет. 4. Почти не влияет.
4.	Понятие безопасность отражает...	1. Аспект гибкости. 2. Аспект долговечности. 3. Аспект безотказности. 4. Аспект надежности.
5.	Свойство системы или элемента сохранять свою работоспособность во времени называется...	1. Долговечностью. 2. Надежностью. 3. Безопасностью. 4. Безотказностью.
6.	Период времени обозначается...	1. T. 2. P(t). 3. W(t). 4. $\Omega(t)$ .
7.	О безотказности работы судят по значению:	1. W(t). 2. P(t). 3. F(t). 4. $\Omega(t)$ .

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Уровень опасности характеризует величина:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>P_{onmax} = 1</math></li> <li><math>\alpha = 1/c</math></li> <li><math>P_{on} = e^{\alpha t_y}</math></li> <li><math>P_{onmin} \rightarrow 0</math></li> </ol>
9.	О нормальной работе в ЛТ – системе свидетельствует... свет.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Желтый.</li> <li>Красный.</li> <li>Синий.</li> <li>Зеленый.</li> </ol>
10.	Годность партии изделий признается через...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>q \leq q_0</math></li> <li><math>q \geq q_0</math></li> <li><math>q = q_0</math></li> <li><math>q \neq q_0</math></li> </ol>
11.	Разработка рабочих чертежей изделия означает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проектирование.</li> <li>Конструирование.</li> <li>Обслуживание.</li> <li>Изготовление.</li> </ol>
12.	Изготовление и управление технологическими процессами относится к этапу...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проектирование изделия.</li> <li>Техническое обслуживание.</li> <li>Производство изделия.</li> <li>Конструирование изделия.</li> </ol>
13.	Интервал календарного времени от начала и до окончания процесса изготовления изделия называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Производственным циклом.</li> <li>Работоспособностью.</li> <li>Надежностью.</li> <li>Обслуживанием.</li> </ol>
14.	Важнейший аспект надежности связан...	<ol style="list-style-type: none"> <li>С безотказностью.</li> <li>С вероятностью.</li> <li>С работоспособностью.</li> <li>С безопасностью.</li> </ol>
15.	Наработка объекта от начала его применения до наступления предельного состояния называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отказом.</li> <li>Ресурсом.</li> <li>Сроком службы.</li> <li>Надежностью.</li> </ol>
16.	Параметр потока отказов обозначается...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\omega(t)</math></li> <li><math>\Omega(t)</math></li> <li><math>F(t)</math></li> <li><math>K_H(t)</math></li> </ol>
17.	Вероятность безотказной работы образует формулу:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>t = T</math></li> <li><math>P(t) + F(t) = 1</math></li> <li><math>T_{рем} = (T_{раб}/T_i) \mathcal{G}_i</math></li> <li><math>P(t) \rightarrow 0</math></li> </ol>
18.	Степень повреждения изделия обозначается...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>F(t)</math></li> <li><math>T_B</math></li> <li><math>U</math></li> <li><math>Q</math></li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19.	Скорость процесса повреждения оценивается...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>P_{on_{min}} \rightarrow 0</math></li> <li><math>P_{on} = e^{\alpha_{Ty}}</math></li> <li><math>\alpha = 1/c</math></li> <li><math>\gamma = dU/dt</math></li> </ol>
20.	Контроль, осуществляемый с обязательным применением средств измерения, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Измерительным.</li> <li>Органолептическим.</li> <li>Техническим.</li> <li>Системой управления.</li> </ol>

### Вариант №3

1.	Для сборочных ГПС применяются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Роботы.</li> <li>Товары.</li> <li>Детали.</li> <li>Станки.</li> </ol>
2.	Способность производства быстро перестраиваться на выпуск новой продукции называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Выносливость.</li> <li>Гибкость.</li> <li>Безотказность.</li> <li>Долговечность.</li> </ol>
3.	Возможность производства при необходимости изменять порядок выполнения операций называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Машинной гибкостью.</li> <li>Маршрутной гибкостью.</li> <li>Гибкостью по изделиям.</li> <li>Гибкостью по объему.</li> </ol>
4.	Современным развитием ГПС является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>КИП.</li> <li>АСУ.</li> <li>КАСУ.</li> <li>САПР.</li> </ol>
5.	Принимает ли участие в производстве организатор виртуального предприятия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нет.</li> <li>Да.</li> <li>Косвенно.</li> <li>Частично.</li> </ol>
6.	Уменьшает ли виртуальное производство стоимость инструмента и оснастки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нет.</li> <li>Да.</li> <li>Частично да.</li> <li>Частично нет.</li> </ol>
7.	Предел выносливости металла при изгибе обозначается:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sigma_{ост}</math></li> <li><math>\sigma_{\epsilon}</math></li> <li><math>\sigma_T</math></li> <li><math>\sigma_{-1}</math></li> </ol>
8.	Выражение $T_D = T_a g_m g_{cl} g_N$ показывает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Себестоимость.</li> <li>Средний квалитет точности.</li> <li>Сравнительную трудоемкость.</li> <li>Суммарную трудоемкость.</li> </ol>
9.	Точностной критерий является необходимым условием выбора измерительного прибора, а это...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_M &lt; t</math></li> <li><math>\Delta_M &gt; t</math></li> <li><math>\Delta_M = t</math></li> <li><math>\Delta_M \neq t</math></li> </ol>
10.	Системы: КОМПАС, T-Flex, AutoCAD относятся к виду...	<ol style="list-style-type: none"> <li>САМ - системы.</li> <li>CAD - системы.</li> <li>CAE - системы.</li> <li>PDM - системы.</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Путем простого изменения вида обработки или режима резания повышается...	1. Износостойкость деталей. 2. Прочность деталей. 3. Растяжение деталей. 4. Жесткость деталей.
12.	Комплекс взаимосвязанных правил и положений, определяющих цели и задачи, структуру, организацию и т.д., называется...	1. ГПС. 2. ГСС. 3. ЧПУ. 4. АСУ.
13.	Сравнительная трудоемкость определяется по формуле:	$K_m = \left( \frac{m_q}{m_a} \right)^{0,67}$ 1. $T_d = T_a gK_m gK_{cl} gK_N$ 2. $\sum T_{um} = T_{um} + T_{nz} / n$ 3. $\gamma = dU/dt$ 4.
14.	Специализированные системы, повышающие эффективность использования оборудования с ЧПУ на компьютере, называются...	1. Виртуальными. 2. Обучающими. 3. Не рабочими. 4. Только для чтения.
15.	Виртуальное предприятие на контрактной основе создается из...	1. Различных предприятий. 2. Одного предприятия. 3. Группы людей. 4. Одного человека.
16.	Для быстрой переработки дизайна и его модификаций предназначен модуль...	1. Конструирования и сборки. 2. Концептуального проектирования. 3. КЭ-анализа и оптимизации. 4. Технологичности.
17.	Создавать любые сложные элементы разнообразного профиля позволяют модули:	1. Конструирования и сборки. 2. Концептуального проектирования. 3. Технологичности. 4. КЭ-анализа и оптимизации.
18.	Модули, которые управляют процессом обработки детали на станках с ЧПУ, называются...	1. Производственными. 2. Структурными. 3. Технологическими. 4. Маршрутными.
19.	Усталостная прочность деталей машин зависит от...	1. От упрочнения (наклепа). 2. От гибкости. 3. От износостойкости. 4. От шероховатости.
20.	Простота перестройки технологического оборудования ГПС для производства изделий называется...	1. Структурной гибкостью. 2. Машинной гибкостью. 3. Производственной гибкостью. 4. Технологической гибкостью.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины
---	--	--	--

### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

#### Примерная шкала оценивания знаний по вопросам экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ.

### **7.1. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов (далее - СРС) - обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента по данной учебной дисциплине. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебным планом по дисциплине в текущем семестре.

Изучение дисциплины "Научные основы технологии машиностроения" производится в тематической последовательности. Практическому занятию и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, подготовки к практическим занятиям.

### **7.2. Работа с книгой**

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

### **7.3. Консультации**

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 8.1. Основная литература

1. Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/81559>. — Загл. с экрана.
2. Филонов, И.П. Инновации в технологии машиностроения: учеб. пособие / И.П. Филонов, И.Л. Баршай. — Минск: Выш. шк., 2009. — 110 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505947>
3. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник, - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515378>
4. Бочкарев, П.Ю. Оценка производственной технологичности деталей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.Ю. Бочкарев, Л.Г. Бокова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 132 с.  
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93584>. — Загл. с экрана.
5. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212438> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Антимонов, А. М. Основы технологии машиностроения : учебник / А. М. Антимонов. — 2-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-9765-4163-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143717> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Технология машиностроения: учебное пособие : в 2 томах / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, И. Н. Гемба [и др.] ; под редакцией А. М. Дальского, А. И. Кондакова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1: Основы технологии машиностроения — 2011. — 478 с. — ISBN 978-5-7038-3442-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106428> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.2. Дополнительная литература

1. Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-4723-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142335> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Блюменштейн, В. Ю. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 308 с. — ISBN 978-5-906888-61-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105383> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ямников, А. С. Основы технологии машиностроения / А. С. Ямников, А. А. Маликов ; под редакцией А. С. Ямникова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-9729-0423-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148331> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кочеткова, Т. П. Методы расчёта размерных цепей : учебное пособие / Т. П. Кочеткова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 50 с. — ISBN 978-5-907054-17-

2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122066> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Бахвалов, В. А. Основы технологии машиностроения: учебное пособие : в 2 частях / В. А. Бахвалов. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 2: Технологическая подготовка производства и оформление технологической документации — 2015. — 204 с. — ISBN 978-5-398-01425-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160567> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Технология машиностроения: учебное пособие: в 2 томах / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, И. Н. Гемба [и др.]; под редакцией А. М. Дальского, А. И. Кондакова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том1: Основы технологии машиностроения — 2011. — 478 с. — ISBN 978-5-7038-3442-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106428> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Бахвалов, В. А. Процессы обработки заготовок: учебное пособие : в 2 частях / В. А. Бахвалов. — Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 2: Составление рациональных технологических маршрутов процессов механической обработки типовых деталей машин — 2007. — 137 с. — ISBN 978-5-88151-734-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160620> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Мычко, В.С. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. пос. / В.С. Мычко. - Минск: Выш. шк., 2011. - 382 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507842>

9. Прогрессивные технологии машиностроительных производств [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. / С.Н. Григорьев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2011. — 106 с.

<https://e.lanbook.com/book/49691>. — Загл. с экрана.

10. Силич, А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с.

<https://e.lanbook.com/book/55414>. — Загл. с экрана.

11. Зубарев, Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 320 с.

<https://e.lanbook.com/book/90008>. — Загл. с экрана.

12. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т: справочник / В. И. Анурьев ; под редакцией И. Н. Жестковой. — 11-е изд., стереотип. — Москва: Машиностроение, 2021. — 2816 с. — ISBN 978-5-907104-86-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193015> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Справочник технолога : справочник / А. Г. Суслов, В. Ф. Безъязычный, Б. М. Базров [и др.] ; под редакцией А. Г. Сулова. — Москва : Машиностроение, 2019. — 800 с. — ISBN 978-5-907104-23-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182161> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах : справочник / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, Б. М. Базров [и др.] ; под редакцией А. С. Васильева, А. А. Кутина. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2018. — 1576 с. — ISBN 978-5-6040281-8-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182159> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **8.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

### **8.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов (факультет ЭМФ, кафедра Машиностроения, направление подготовки 15.04.01 Машиностроение, дисциплина "Научные основы технологии машиностроения") - <http://ior.spmi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены учебно-научным комплексом программирования станков с ЧПУ, а также токарным и фрезерным станками с ЧПУ (PICO TURN 250, PICO MILL 250).

В учебном процессе используется интерактивный класс по программированию и разработке управляющих программ для современных систем ЧПУ, включая учебные станки с ЧПУ PICO TURN 55, PICO MILL 55.

Для проведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа и практических занятий, оснащена мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.;

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

Учебная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

Мебель лабораторная:

Стол – 6 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., парта – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

Сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт., станок (мини) токарный с ЧПУ PicoTurn CNC 180500 – 1 шт., учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок, фрезерный станок – 1 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., измеритель инструмента), Робот МП-90 – 1 шт.;

Компьютерная техника:

ПК для наладки (монитор + системный блок) – 1 шт., (возможность подключения к сети «Интернет»)

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.,

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине "Научные основы технологии машиностроения".

## **9.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с

мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **9.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:



Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **9.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

4. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

5. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).