

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**



Директор  
В.В. Потанин  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Проектирование производства	<b>Код модуля</b> М.1.13
<b>Образовательная программа</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код ОП</b> 15.03.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.05

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Боршова Лариса Васильевна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения
2	Мальгина Наталья Петровна	нет	Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения
3	Пыстогов Андрей Анатольевич	к.э.н.,	Доцент	Кафедра общего машиностроения
4	Кукина Надежда Юрьевна	нет	Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения
5	Ходырев Александр Анатольевич	нет	Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

Руководитель модуля



Л.В. Боршова

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета



М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП



Л.В. Боршова

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### Проектирование производства

#### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование производства» относится к обязательной части образовательной программы и направлен на изучение особенностей проектирования современного машиностроительного производства.

В состав модуля включены четыре дисциплины: «Оборудование машиностроительных производств», «Информационные системы машиностроительных производств», «Проектирование машиностроительного производства», «Гидравлика и гидропневмопривод». Содержание дисциплин модуля позволит студентам изучить конструкцию и основы проектирования металлорежущих станков, специфику работы гидравлического оборудования, познакомиться с компьютерным моделированием объектов машиностроения, освоить методику проектирования участков механических цехов.

При реализации дисциплин модуля используются информационные технологии, исследовательские методы. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

#### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Оборудование машиностроительных производств	7 з.е. / 252 час.	экзамен; зачет
2.	Информационные системы машиностроительных производств	6 з.е. / 216 час.	экзамен; зачет
3.	Проектирование машиностроительного производства	4 з.е. / 144 час.	экзамен
4.	Гидравлика и гидропневмопривод	5 з.е. / 180 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		22 з.е. / 792 час.	не предусмотрено

#### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<i>Основы проектной деятельности, Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности, Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности, Основы инженерных знаний</i>
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	<i>Автоматизированное производство, Автоматизация производственных процессов</i>



#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Оборудование машиностроительных производств	ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знания:</b> Технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификация оборудования</p> <p><b>Умения:</b> Рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы оборудования Составлять структурную схему станка для заданных форм обрабатываемой поверхности Производить настройку основных цепей станка по его кинематической схеме</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> В области расчета и проектирования современных металлорежущих станков, наладки станков на заданные режимы обработки</p>
	ПК-11 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	<p><b>Знания:</b> Технологические возможности основного технологического оборудования</p> <p><b>Умения:</b> Определять технологические возможности технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>



<p>Информационные системы машиностроительных производств</p>	<p>УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства</p>	<p><b>Знания:</b>  Методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования;  Тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах;  Методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.</p> <p><b>Умения:</b>  Использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;  Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности;  Проводить обоснованный выбор и комплексование средств компьютерной графики.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b>  Работа на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.</p>
	<p>ПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств</p>	<p><b>Знания:</b>  Современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p><b>Умения:</b>  Использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b>  Анализ с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности</p>
	<p>ПК-5. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p><b>Знания:</b>  Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p> <p><b>Умения:</b>  Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b>  Оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>

Проектирование машиностроительного производства	ОПК 4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p><b>Знания:</b></p> <p>Порядок проектирования машиностроительных участков и цехов</p> <p>Методы проектно-конструкторской работы</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Выполнять расчеты количества основного оборудования и работающих с учетом выбранной схемы производства</p> <p>Составлять планировку технологического оборудования</p> <p>Выполнять проектирование вспомогательных систем</p> <p>Выбирать оптимальный вариант проектного решения</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>Навыками применения логических связей между всеми звеньями производственной системы</p> <p>Демонстрировать опыт применения методов проектирования производственных участков и цехов</p>
	ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p><b>Знания:</b></p> <p>Методика расчета норм времени для технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>Установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>
Гидравлика и гидропневмопривод	ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><b>Знания:</b></p> <p>Основные понятия и законы гидростатики и гидродинамики;</p> <p>Гидравлические закономерности движения жидкости в напорных трубах, регулирующей и запорной аппаратуре, а также принципы их гидравлического расчета;</p> <p>Основы теории и эксплуатационные свойства гидромашин различных типов;</p> <p>Типовые схемы гидропневмоприводов, их расчет и особенности их применения в машиностроительном производстве.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Использовать основные расчетные формулы гидравлики при постановке и решении конкретных технических задач;</p> <p>Использовать разработанные методы для нахождения оптимальных вариантов решения гидравлических задач;</p>



		<p>Проводить расчет гидросистем и выбирать оборудование по результатам расчетов;</p> <p>Использовать знания по гидравлике в дальнейшем обучении и практической деятельности.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b></p> <p>Владение терминологией, основными понятиями и законами гидравлики;</p> <p>Методика прогнозирования поведения основных гидравлических параметров и характеристик гидроприводов машиностроительных производств;</p> <p>Умение работать с современной научно-технической и нормативной литературой по гидравлике.</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБОРУДОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мальгина Наталья Петровна		Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оборудование машиностроительных производств**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне);

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знания:</b> Технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификация оборудования</p> <p><b>Умения:</b> Рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы оборудования Составлять структурную схему станка для заданных форм обрабатываемой поверхности Производить настройку основных цепей станка по его кинематической схеме</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> В области расчета и проектирования современных металлорежущих станков, наладки станков на заданные режимы обработки</p>
ПК-11 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	<p><b>Знания:</b> Технологические возможности основного технологического оборудования Принципы выбора технологического оборудования</p> <p><b>Умения:</b> Определять технологические возможности технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>



### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Классификация станков. Критерии оценки качества станков.	Основные определения. Классификация станков по технологическому назначению, степени универсальности, точности обработки, размерам, массе. Обозначение станков. Техничко-экономические показатели оценки качества станков производительность, точность, надежность, экономическая эффективность, безопасность, удобство управления и обслуживания.
2	Технологические основы кинематики станков.	Понятие о детали, изготавливаемой на станке, как объекте, ограниченном рядом поверхностей. Производящие линии и методы их получения. Формообразующие движения в станках. Классификация движений в станках. Составляющие рабочего движения: главное движение и движение подачи. Вспомогательные движения в станках.
3	Кинематическая структура станка.	Кинематическая группа и ее структура. Структурная схема привода рабочего органа и ее элементы: источник движения, комплекс передаточных и преобразующих механизмов, комплекс механизмов изменения величины и направления скорости Исполнительные органы станка. Кинематические связи: внутренние и внешние. Кинематическая структура станка. Методика структурного анализа кинематической схемы станка. Кинематическая схема как условное графическое изображение совокупности кинематических цепей. Пример упрощенной кинематической цепи токарно-винторезного станка. Уравнение кинематического баланса.
4	Основные узлы и механизмы станков.	Способы и механизмы регулирования скорости во внешних кинематических цепях. Диапазон регулирования скорости движения рабочих органов. Бесступенчатое, ступенчатое, смешанное регулирование скорости. Достоинства и недостатки. Способы и механизмы бесступенчатого регулирования. Использование геометрического ряда частот вращения при ступенчатом регулировании. Его достоинства. Стандартизация рядов частот вращения. Механизмы ступенчатого регулирования скорости: коробки и гитары сменных колес. Структурная формула. Оптимальный вариант коробки скоростей. Механизмы настройки кинематических цепей подач. Механизмы для осуществления поступательного движения. Реверсивные и дифференциальные механизмы. Основные детали и узлы станков. Станины и направляющие. Шпиндели и их опоры.
5	Станки для обработки деталей тел вращения.	Методы образования поверхностей и основные движения в токарных станках. Токарно-винторезные станки. Тяжелые токарные станки: карусельные и лобовые. Типы карусельных станков. Компоновка, типовые узлы и кинематика. Назначение, область

		<p>применения. Одношпиндельные токарные полуавтоматы и автоматы. Понятия: автомат, полуавтомат. Типы одношпиндельных токарных полуавтоматов: многорезцовые, револьверные, копировальные. Назначение и область применения. Многорезцовые полуавтоматы. Кинематическая схема. Особенности системы управления.</p> <p>Одношпиндельные токарные автоматы: фасонно-отрезные, фасонно-продольного точения, револьверные. Особенности компоновки, назначение. Револьверный автомат 1Б340. Кинематическая схема. Особенности системы управления.</p> <p>Многошпиндельные токарные автоматы и полуавтоматы. Многошпиндельные токарные автоматы и полуавтоматы последовательного и параллельного действия. Особенности компоновки. Схемы работы. Применение. Токарно-затыловочные станки.</p>
6	Станки для обработки отверстий.	<p>Типы сверлильных и расточных станков. Особенности компоновки, назначение. Схемы работы. Приспособления, применяемые на станках этой группы.</p>
7	Станки для обработки призматических деталей.	<p>Типы фрезерных станков общего назначения: консольные, вертикальные, горизонтальные, универсальные и широкоуниверсальные; бесконсольные вертикально-фрезерные; продольно- и карусельно-фрезерные.</p>
8	Протяжные станки.	<p>Формообразование на протяжных станках. протяжные станки и их типы: горизонтальные, вертикальные, для внутреннего и наружного протягивания. Протяжные станки непрерывного действия.</p>
9	Станки для абразивной обработки.	<p>Особенности обработки абразивным инструментом. Типы шлифовальных станков: круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные. Особенности компоновки, кинематики. Технологические возможности и область применения. Особенности бесцентрово-шлифовальных и планетарно-шлифовальных станков. Способы базирования деталей в приспособления. Кинематические схемы и конструкции основных узлов.</p> <p>Заточные станки.</p>
10	Зубообрабатывающие станки для изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес.	<p>Методы формообразования и способы нарезания цилиндрических зубчатых колес. Их достоинства и недостатки.</p> <p>Зубофрезерные станки. Кинематика процесса зубофрезерования. Принципиальная схема зубофрезерного станка. Настройка кинематических цепей.</p> <p>Зубодолбежные станки. Кинематика процесса зубодолбления. Зубодолбежный станок, его кинематическая схема, настройка цепей.</p>
11	Станки для электрофизико-химической обработки.	<p>Основные методы физико-химической обработки. Преимущества перед обработкой резанием.</p> <p>Электроэрозионные станки. Основные узлы. Технологическая схема работы электроискрового станка. Назначение и область применения.</p>



		Ультразвуковые станки. Технологическая схема работы ультразвукового станка. Назначение и область применения.
12	Станки с числовым программным управлением.	Основные виды станков с ЧПУ: токарные, фрезерные, сверлильные, расточные. Конструктивные особенности современных станков с ЧПУ, применение специальных механизмов (автоматических коробок скоростей, схватов). Станки типа обрабатывающий центр. Многооперационные станки. Назначение область применения. Технологические возможности. Основные и вспомогательные движения с многооперационных станках. Типы многооперационных станков. Компоновки многооперационных станков. Устройства для смены инструментов. Магазины, их расположение на станках. Способы передачи инструментов из магазина в шпиндель станка и обратно.
13	Эксплуатация станочного оборудования.	Правила эксплуатации станков. Ремонт станков, износ и восстановление деталей, модернизация станков.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

#### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Оборудование машиностроительных производств

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Аврамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3316>
2. Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3317>
3. Оборудование машиностроительных производств : практикум / сост. С.А. Сидоренко, В.А. Черниговский, М.С. Мелихова, В.В. Иванов и др. – Ставрополь : СКФУ, 2015. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458136>). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
4. Сибикин, М.Ю. Технологическое оборудование заготовительных и складских производств машиностроительных предприятий : учебное пособие / М.Ю. Сибикин. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 359 с. : табл., рис. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235425>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4458-5748-8. – DOI 10.23681/235425. – Текст : электронный.
5. Журавлев М. П. Эксплуатация металлорежущих станков : лабораторный практикум для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 — Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств [Электронный ресурс] / М. П. Журавлев, С. С. Кугаевский, Д. М. Элькинд ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; научный редактор С. В. Лукинских. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 68 с. — Режим доступа: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/51692> .



### Печатные издания

1. Сотников В. И. Станочное оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебник : в 2-х ч. / В. И. Сотников, А. Г. Схиртладзе, Г. А. Харламов. - 3-е изд., стереотип. - Старый Оскол : ТНТ. – Ч. 1. - 2018. - 415, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 412-415 (54 назв.). - АБ-20 экз.
2. Сотников В. И. Станочное оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебник : в 2-х ч. / В. И. Сотников, А. Г. Схиртладзе, Г. А. Харламов. - 3-е изд., стереотип. - Старый Оскол : ТНТ. – Ч. 2. - 2018. - 407, [1] с. : ил. - АБ-20 экз.
3. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки / Б.И. Черпаков, Т.А. Альперович. - 4-е изд., стар. – Москва: Академия, 2010.- 368с. 20 экз.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>)
3. Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru)).

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оборудование машиностроительных производств

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется



3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ № 021 Лаборатория технологии машиностроения	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами: Универсально-заточной станок Угломеры Штангенциркули Шлифовальные круги Комплект режущих инструментов	Не требуется
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021  Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыстогов Андрей Анатольевич	к.э.н.,	Доцент	Кафедра общего машиностроения

#### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Информационные системы машиностроительных производств

##### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне)

##### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства	<p><b>Знания:</b> Методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; Тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах; Методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно- конструкторской документации.</p> <p><b>Умения:</b> Использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; Проводить обоснованный выбор и комплексирование средств компьютерной графики.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Работа на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.</p>
ПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств	<p><b>Знания:</b> Современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p><b>Умения:</b> Использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Анализ с применением САД-, САРР-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности</p>



<p>ПК-5. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p><b>Знания:</b> Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p> <p><b>Умения:</b> Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения низкой сложности</p>
---	---

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Принципы ввода и редактирования объектов в Компас 3D	Интерфейс, лента, всплывающее и выпадающее меню.
P2	Объектные привязки	Локальные и глобальные привязки.
P3	Моделирование тела вращения на примере вала	Требования к эскизу тела вращения. Два подхода к моделированию тела вращения.
P4	Моделирование простого корпуса	Анализ конструкции корпуса. Моделирование и склейка элементов.
P5	Моделирование подшипника	Моделирование составляющих элементов подшипника. Создание сборки и наложение ограничений.
P6	Моделирование цилиндрического зубчатого колеса	Создание заготовки колеса. Моделирование зуба.
P7	Моделирование конического зубчатого колеса	Создание заготовки зубчатого колеса. Создание касательной плоскости для построения профиля зуба. Создание зуба. Создание зубьев конического зубчатого колеса. Моделирование шпоночного паза.
P8	Создание сборки узла механизма	Создание сборки, наложение сопряжений. Вырез четверти. Построение разнесенной сборки.
P9	Принципы ввода и редактирования объектов в Solidworks/ Объектные привязки/	Интерфейс, лента, всплывающее и выпадающее меню. Локальные и глобальные привязки.
P10	Основные операции 3D моделирования в Solidworks	Вытянутая бобышка/основание, повернутая бобышка/основание, по траектории, по сечениям, вытянутый вырез, повернутый вырез, вырез по траектории, вырез по сечениям
P11	Создание ассоциативных видов Solidworks	Три стандартных вида, вид модели, проекционный вид, разрез, местный вид, вырыв детали, линия обрыва, обрезанный вид.
P12	Решение задач сопромата в среде Solidworks Simulation	Исследование напряженно-деформированного состояния ступенчатого бруса при растяжении (сжатии). Исследование напряженно-деформированного состояния прямой балки при плоском изгибе. Построение эпюр внутренних усилий для ломаного стержня (плоская задача). Определение перемещений и углов поворота сечений в балках при плоском изгибе и подбор рационального сечения балки
P13	Анализ конструкции в среде Solidworks Flow Simulation	Создание проекта FlowSimulation/ Граничные условия/ Постановка инженерной задачи/ Вычисление/ Анализ вариантов конструкции



		SolidWorks детали Ball/ Клонирование проекта/ Анализ вариантов конструкции в приложении FlowSimulation/
P14	Сопряжённый теплообмен среде Solidworks Flow Simulation	Создание проекта FlowSimulation. Установка вентилятора. Установка граничных условий. Установка инженерных задач Изменение разрешения геометрии Вычисление Траектории потока Эйлора поверхности

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Информационные системы машиностроительных производств

##### Электронные ресурсы (издания)

- ГОСТ 2.052-2006. Электронная модель изделия. — М.: Стандартинформ, 2007. - 12 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200045035>
- Губич Л. В., Петкевич Н. И.. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции : метод. рекомендации [Электронный ресурс] / Минск : Белорусская наука, 2012. -189с. - 978-985-08-1488-3 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142897>
- Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : в 4-х ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – Ч. 4. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1241-8. – Текст : электронный.
- Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс / А. Хорольский. - 2-е изд., исправ. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 325 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257>

##### Печатные издания

- Большаков В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex [Текст] : учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. - Москва [и др.] : Питер, 2011. - 336 с. : ил. 5 экз.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru)).

##### Периодические издания

- Вестник машиностроения
- Мехатроника, автоматизация, управление
- Автоматизация и управление в машиностроении



### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационные системы машиностроительных производств

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	Практические занятия	Аудитория 406 Студенческое конструкторское бюро	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 SolidWorks 2015 Education Edition, Акт предоставления прав № Tr037310 от 23.07.2015 на основании счета № Tr000028660 от 26.06.2015, договор №43-12/778-2015 КОМПАС-3D V16, Лицензионное соглашение № ЧЦ-14-00106 от 06.05.2014
3	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-

		работы обучающихся	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	2019 от 18.11.2019 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется



## 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование машиностроительного производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кукина Надежда Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

### 2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Проектирование машиностроительного производства

#### 2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины *Проектирование машиностроительного производства* используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

#### 2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<b>Знания:</b> Порядок проектирования машиностроительных участков и цехов Методы проектно-конструкторской работы <b>Умения:</b> Выполнять расчеты количества основного оборудования и работающих с учетом выбранной схемы производства Составлять планировку технологического оборудования Выполнять проектирование вспомогательных систем Выбирать оптимальный вариант проектного решения <b>Иметь опыт/владеть:</b> Навыками применения логических связей между всеми звеньями производственной системы Демонстрировать опыт применения методов проектирования производственных участков и цехов
ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<b>Знания:</b> Методика расчета норм времени для технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности <b>Умения:</b> Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения низкой сложности <b>Иметь опыт/владеть:</b> Установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения низкой сложности

### 2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Общие положения по проектированию	Содержание задач, решаемых при проектировании. Состав машиностроительного завода. Генеральный план завода.
2	Организация основного производства	<p>Основные вопросы, подлежащие разрешению при проектировании механических и сборочных цехов.</p> <p>Синтез производственной системы на базе создания системы материальных, энергетических и информационных потоков.</p> <p>Расчет общей станкоёмкости и трудоемкости операций в поточном и непоточном производстве. Определение состава и количества оборудования основной системы.</p> <p>Основные принципы формирования основных производственных участков. Особенности построения участков по технологически-замкнутому принципу и типам оборудования. Требования к планировке участков и цехов. Рабочий состав цеха. Определение численности.</p>
3	Складская система	<p>Назначение складской системы. Классификация складской системы. Выбор структуры складской системы.</p> <p>Основные положения по выбору компоновочных и планировочных решений автоматизированной складской системы.</p> <p>Расчет производственной площади складов.</p> <p>Виды производственной тары. Накопительные системы на участках.</p>
4	Транспортная система	<p>Назначение и классификация транспортных систем.</p> <p>Средства и виды транспорта: внешний, межцеховой, внутрицеховой. Факторы, влияющие на выбор способа транспортировки изделий. Расчет количества транспортных средств.</p> <p>Выбор схемы и планировка транспортной системы, ее увязка со складской системой.</p>
5	Система инструментального обеспечения	<p>Назначение системы инструментального обеспечения. Функции и структура системы инструментального обеспечения. Состав инструментального хозяйства завода.</p> <p>Основные положения проектирования составных подразделений системы инструментального обеспечения.</p> <p>Определение площадей и количества работающих в системе инструментального обеспечения.</p>
6	Система ремонта и технического обслуживания	<p>Назначение системы ремонта и технического обслуживания. Структура ремонтно-технического обслуживания.</p> <p>Основные задачи ремонтной службы. Система планово-предупредительного ремонта.</p> <p>Организация технического обслуживания и ремонта оборудования. Проектирование цеховой ремонтной базы. Определение состава и количества оборудования и работающих.</p> <p>Система регенерации, хранение, задачи СОЖ.</p>



		<p>Системы удаления стружки со станка и участка. Способы переработки стружки. Формы организации работ.</p> <p>Определение площадей подразделений. Планировка оборудования и рабочих мест в подразделениях.</p>
7	Система контроля качества изделий	<p>Функции системы контроля качества изделий. Формы организации системы контроля качества изделий. Виды контроля в поточном и непоточном производствах. Система автоматического контроля.</p> <p>Определение площади, планировка оборудования в подразделениях системы контроля качества изделий. Определение состава и численности работающих.</p>
8	Система охраны труда	<p>Назначение и структура системы охраны труда работающих. Безопасная эксплуатация и обслуживание оборудования.</p> <p>Производственная эстетика.</p> <p>Подсистема обслуживания работающих: бытовое и медицинское обслуживание, служба общественного питания.</p> <p>Основные принципы размещения площадей и средств охраны труда.</p>
9	Компоновочно-планировочные решения цехов	<p>Компоновка производственных участков, системы складирования и транспортировки, системы инструментообеспечения, ремонтного и технического обслуживания, системы контроля качества изделий, охраны труда работающих и системы подготовки и управления производством в цехе. Предварительное планировочное решение. Определение общей площади цеха и его размеров.</p> <p>Уточнение способа расположения сборочных цехов по отношению к механическим цехам.</p>
10	Система управления и подготовки производства	<p>Основная задача управления машиностроительного производства.</p> <p>Задачи и организация технологической подготовки производства.</p>
11	Основные сведения по выполнению строительной части проекта.	<p>Единая модульная система для определения строительных параметров и конструктивных элементов зданий. укрупненные модули. Унифицированная типовая секция промышленного здания. Компоновка зданий из УТС.</p> <p>Классификация и типы зданий машиностроительного завода. Основные параметры здания цеха. Расчёт высоты здания цеха. Освещение цехов и обслуживающих помещений.</p> <p>Типы фундаментов под оборудование. Способы виброизоляции оборудования.</p>

#### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование машиностроительного производства

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Вороненко, В.П. Проектирование машиностроительного производства : учебник / В.П. Вороненко, М.С. Чепчуров, А.Г. Схиртладзе ; под редакцией В.П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4519-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121984> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Планировка участка механического цеха : метод. указания к курсовой работе / авт.-сост. Н.Ю. Кукина ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. — 14 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1058>
3. Проектирование машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Н. Ю. Кукина ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. — 91 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1793>
4. Сибикин, М.Ю. Основы проектирования машиностроительных предприятий : учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 262 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233706>
5. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. — 635 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049>
6. Смирнов А.М., Сосенушкин Е.Н. — Организационно-технологическое проектирование участков и цехов 1-е изд. Издательство "Лань" 2016 228 Допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств» 978-5-8114-2201-2 ¶ <http://e.lanbook.com/book/76286>
7. Шабашов, А.А. Проектирование машиностроительного производства : учебное пособие / А.А. Шабашов. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 76 с. — ISBN 978-5-7996-1789-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99079>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» (<https://www.i-mash.ru/>).

#### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. Металлообработка
4. Сборка в машиностроении, приборостроении
5. СТИН
6. Технология машиностроения



## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Проектирование машиностроительного производства

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов; рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
3	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется

## 2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Гидравлика и гидропневмопривод

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ходырев Александр Анатольевич		Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

#### 2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Гидравлика и гидропневмопривод

##### 2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

##### 2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><b>Знания:</b></p> <p>Основные понятия и законы гидростатики и гидродинамики; Гидравлические закономерности движения жидкости в напорных трубах, регулирующей и запорной аппаратуре, а также принципы их гидравлического расчета; Основы теории и эксплуатационные свойства гидромашин различных типов; Типовые схемы гидропневмоприводов, их расчет и особенности их применения в машиностроительном производстве.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Использовать основные расчетные формулы гидравлики при постановке и решении конкретных технических задач; Использовать разработанные методы для нахождения оптимальных вариантов решения гидравлических задач; Проводить расчет гидросистем и выбирать оборудование по результатам расчетов; Использовать знания по гидравлике в дальнейшем обучении и практической деятельности.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b></p> <p>Владение терминологией, основными понятиями и законами гидравлики; Методика прогнозирования поведения основных гидравлических параметров и характеристик гидроприводов машиностроительных производств; Умение работать с современной научно-технической и нормативной литературой по гидравлике.</p>



### 2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение. Основные физические свойства жидкостей и газов	История развития гидравлики. Применение и значение гидравлики в современном машиностроении. Капельные и газообразные жидкости. Основные физические свойства жидкостей и газов. Удельный вес, плотность, сжимаемость, вязкость, температурное расширение жидкостей. Модель идеальной жидкости.
P2	Гидростатика	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля и Архимеда. Приборы для измерения давления. Центр давления. Эпюры давления. Определение силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.
P3	Кинематика и динамика жидкости и газа	Способы описания движения жидкости. Установившееся и неустановившееся движения. Напорное и безнапорное движения. Траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток, живое сечение, местная и средняя скорости, гидравлические радиус и диаметр, расход. Уравнение неразрывности. Энергия жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Полный, геометрический, пьезометрический и скоростной напор. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Напорная и пьезометрическая линии. Уклоны. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Распределение скоростей по сечению потока. Критерий Рейнольдса. Элементы теории подобия гидромеханических процессов.
P4	Гидравлические сопротивления и потери напора	Потери напора при установившемся движении жидкости. Местные потери напора при ламинарном и турбулентном движении. Формула Вейсбаха. Теорема Борда. Формула Идельчика. Потери напора на трение по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Закон Пуазёйля. Шероховатость стенок. Исследования И.И. Никурадзе. График Мурина. Зоны гидравлического сопротивления.
P5	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	Классификация отверстий. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
P6	Гидропривод: основные понятия, классификация	Гидравлические машины и передачи. Гидропривод: общие понятия, классификация гидроприводов, преимущества и недостатки. Основы проектирования простейших гидроприводов. Обобщенная функциональная схема привода. Структура гидроприводов. Силовая и управляющая части гидропривода. Энергообеспечивающая подсистема.
P7	Рабочие жидкости и трубопроводы	Рабочие жидкости гидросистем. Функции рабочих жидкостей. Требования к рабочим жидкостям. Минеральные масла, водомасляные эмульсии и синтетические жидкости. Обозначения рабочих жидкостей. Индексы вязкости. Выбор рабочих жидкостей для гидравлических приводов. Системы циркуляции

		<p>рабочих жидкостей, их достоинства и недостатки.</p> <p>Трубопроводы. Жесткие трубы, гибкие рукава и поворотные соединения. Присоединительная арматура. Неразъемные, разъемные и быстроразъемные соединения. Гидролинии.</p> <p>Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. Гидравлический удар.</p>
P8	Объемные гидромашины	<p>Объемные гидромашины – насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Рабочий объем, подача, мощность и КПД насосов.</p> <p>Поршневые насосы и их виды. Напорные характеристики и графики подачи поршневых насосов. Индикаторные диаграммы.</p> <p>Классификация роторных насосов: шестеренные, пластинчатые, радиально-поршневые, аксиально-поршневые, винтовые. Устройство и принцип действия насосов вращательного и вращательно-поступательного действия.</p> <p>Гидроцилиндры одностороннего и двустороннего действия. Гидроцилиндры плунжерные, телескопические, мембранные, тандемные. Демпферные устройства. Инженерный расчет гидроцилиндров.</p> <p>Гидромоторы. Поворотные гидродвигатели с реечной передачей, пластинчатые, кривошипно-шатунные и с винтовым преобразователем.</p>
P9	Направляющая и регулирующая аппаратура	<p>Направляющая гидроаппаратура: гидрораспределители, обратные клапаны, гидрозамки, клапаны наполнения, клапаны последовательности, клапаны выдержки времени. Назначение, принцип действия и основные типы гидрораспределителей (золотниковые, крановые, клапанные). Условные графические обозначения.</p> <p>Регулирующая аппаратура: дроссели, регуляторы расхода, делители потока, напорные и редукционные клапаны, клапаны давления.</p> <p>Вспомогательные устройства и линии. Кондиционеры рабочей жидкости. Фильтры и теплообменные аппараты. Гидробаки. Контрольно-измерительная аппаратура: манометры, датчики давления, реле давления, реле времени, расходомеры.</p> <p>Гидропневмоаккумуляторы. Конструкции, характеристики и области применения грузовых, пружинных и газовых аккумуляторов.</p>
P10	Схемы гидропривода и способы регулирования	<p>Регулирование скорости движения исполнительного механизма. Стабилизация скорости движения привода при переменной нагрузке на рабочем органе, регуляторы потока.</p> <p>Последовательная и параллельная работа исполнительных механизмов. Гидропривод с дроссельным и объемным управлением. Гидропривод с постоянным давлением. Дроссельное регулирование скорости на входе, на выходе и параллельное. Гидравлическая принципиальная схема гидропривода с параллельно включенным дросселем.</p>
P11	Основы проектирования гидроприводов	<p>Методика расчета и проектирования гидропередат. Выбор номинального давления, рабочей жидкости, насоса. Определение основных геометрических параметров</p>



		исполнительного механизма. Выбор гидроаппаратуры, фильтров. Расчет трубопроводов, потерь давления в гидросистемах. Определение мощности и КПД гидропривода. Расчет всасывающих, напорных и сливных трубопроводов гидросистем. Определение потерь давления в трубопроводах и гидроаппаратах, КПД гидропривода. Составление схем гидравлических передач.
P12	Пневмоприводы и средства пневмоавтоматики.	Принцип действия и структура пневмопривода. Особенности пневмосистем. Воздух как рабочее тело пневмосистем. Аппаратура подготовки воздуха - воздухохранилища, воздухопроводы, фильтры-влажнители, установки для осушки воздуха, маслораспылители, блоки воздухоподготовки. Компрессоры. Пневматические исполнительные устройства, - пневмоцилиндры, пневмодвигатели и вакуумные устройства. Распределительная и регулирующая аппаратура. Средства пневмоавтоматики.

#### 2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Гидравлика и гидропневмопривод

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Штеренлихт. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. [Электронный ресурс] <https://e.lanbook.com/book/64346>.
2. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51930>
3. Ивановский, Ю. К. Основы теории гидропривода / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 200 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102590>
4. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д.В. Гроховский. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 239 с. : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242>.
5. Слабожанин, Г.Д. Гидравлика: практикум (на комплексе «Капелька») [Электронный ресурс] / Г.Д. Слабожанин. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 144 с. [http://drop-let.ru/praktikum/po\\_obchey\\_gedravlike.pdf](http://drop-let.ru/praktikum/po_obchey_gedravlike.pdf)
6. Гидропневмопривод [Электронный ресурс]: конспект лекций / сост. Л. А. Левская, Г. А. Осипенкова – Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2009. – 152 с. <http://elib.ntiustu.ru/98#target-335>
7. Гидропневмопривод [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л.А. Левская. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ им. Б.Н. Ельцина, 2016. – 27 с. <http://elib.ntiustu.ru/1224#target-1309>

##### Печатные издания

1. Брюханов, Олег Николаевич . Основы гидравлики и теплотехники [Текст] : учебник для использ. в учеб. процессе образ. учрежд., realiz. программы среднего профес.

образования / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2014. - 240 с. 5 экз.

2. Пневматические системы и устройства технологического оборудования [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед., обуч. по напр.: "конструкторско-технологическое обеспечение машиностр. пр-в", "Автоматизация технолог. процессов и производств" / А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин, В. И. Иванов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 128 с. 5 экз.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. Специализированной информационно-аналитический ресурс И-маш – [www.i-Mash.ru](http://www.i-Mash.ru)
4. Информационно-поисковая система «Первый машиностроительный портал» - <http://www.1bm.ru>
5. Информационно-аналитический ресурс для специалистов машиностроительного комплекса «Портал машиностроения» - <http://www.mashportal.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

#### **Периодические издания**

1. Гидравлика : Сетевой журнал - <http://hydrojournal.ru>
2. Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа - <http://mzg.ipmnet.ru/ru/>
3. Гидравлика и пневматика : информационно-технический журнал
4. Гидравлика-Пневматика-Приводы» (HPD) : Информационно-технический журнал
5. Вестник машиностроения : Технический журнал
6. Известия высших учебных заведений. Машиностроение - <http://izvuzmash.ru>
7. Технология машиностроения : [http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya\\_mashinostroeniya](http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya)

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

#### **Гидравлика и гидропневмопривод**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по



			аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	31.01.2021 Система видеоконференций Apache Openmeetings Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021 Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ № 401 Лаборатория мехатроники и автоматике	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами: Стенд «Гидропривод и гидроавтоматика» (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда Стенд «Пневмопривод и пневмоавтоматика» (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда Портативная лаборатория по гидравлике «Капелька» - 3 комплекта (по 4 устройства)	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника:	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на

			персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	сопровождение по 31.01.2021 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Подписка на сопровождение по 31.01.2021 Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle