Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«15» 03 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Основы цифрового машиностроения
(наименование)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2019

Разработчик
Канд.техн.наук
доцент

Т.О.Сошина

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент

Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-
методического отдела
ЛФ ПНИПУ

Т.В. Пашкина

Начальник тех.отдела
технической дирекции
ООО «Электротяжмаш-Привод»,
Канд.техн.наук

В.В.Чащин

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности в условиях современного цифрового машиностроения.

Задачи дисциплины сводятся к:

- изучению современных цифровых инструментов и технологий для конструкторской и технологической подготовки производства;
- изучению методов автоматизированной разработки конструкций машиностроительных изделий и технологических операций в цифровой среде;
- современные цифровые производственные технологии и оборудование с компьютерным управлением, в т.ч. роботизированные комплексы;
- приобретению умений автоматизированной разработки технологических операций, выполняемых на оборудовании с компьютерным управлением;
- приобретению умений использования современных программных средств и комплексов для управления цифровыми производственными данными и планирования работ и ресурсов;
- приобретению навыков инженерного анализа процессов;
- приобретению навыков цифрового описания технологических объектов и процессов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- современные цифровые инструменты и технологии для конструкторской и технологической подготовки производства;
- методы автоматизированной разработки конструкций машиностроительных изделий и технологических операций в цифровой среде;
- современные цифровые производственные технологии и оборудование с компьютерным управлением;
- роботизированные комплексы;
- методы автоматизированной разработки технологических операций, выполняемых на оборудовании с компьютерным управлением;
- современные программные средства и комплексы для управления цифровыми производственными данными и планирования работ и ресурсов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-9	ИД-1 ОПК-9	***Знать:*** - цифровые средства автоматизации производственного оборудования и рабочих мест	***Знает:*** - основы построения современного технологического оборудования производств, средства технологического оснащения рабочих мест, структуру производственных цехов и систему размещения оборудования на производстве.	Опрос Тестирование Теоретический вопрос диф.зачета
ОПК-9	ИД-2 ОПК-9	***Уметь:*** - в автоматизированном режиме выполнять определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест	***Умеет:*** - выполнять технические расчёты по размещению технологического оборудования на производственных площадях, определять необходимую структуру и количество оборудования и инструмента для оснащения рабочих мест.	Защита отчетов по практическим занятиям Тест Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ОПК-9	ИД-3 ОПК-9	***Владеть:*** - навыком выбора средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции	***Владеет:*** - навыками выбора средств технологического оснащения для реализации процессов изготовления продукции, разработки компоновок участков и цехов. - опытом внедрения нового технологического оборудования	Защита отчетов по практическим занятиям Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ОПК-12	ИД-1 ОПК-12	***Знать:*** - состав и назначение современных программных систем и комплексов для автоматизации процессов разработки конструкций машино-	***Знаеет:*** – состав и назначение стандартных программных средств, применяемых для решения задач профессиональной деятельно-	Опрос Контрольная работа Теоретический вопрос диф.зачета

		строительных изделий, технологий их изготовления и управления цифровыми данными на предприятиях	сти, современные информационные технологии, используемые для обеспечения функционирования машиностроительных предприятий.	
ОПК-12	ИД-2 ОПК-12	***Уметь:*** - планировать работы и подбирать оснащение для производства изделий с использованием информационных баз данных и специализированных программных модулей	***Умеет:*** - использовать прикладное программное обеспечение и современные информационные технологии при проектировании технологии производства изделий.	Защита отчетов по практическим занятиям Контрольная работа
ОПК-12	ИД-3 ОПК-12	***Владеть:*** - навыками разработки конструкций и технологий машиностроительного производства на основе использования программных комплексов и средств автоматизации проектирования	***Владеет:*** - навыками применения стандартных программных средств для решения задач профессиональной деятельности.	Защита отчетов по практическим занятиям Тест Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ОПК-14	ИД-1 ОПК-14	***Знать:*** - методы разработки и планирования производственных процессов, основанные на использовании автоматизированных систем распределения работ и ресурсов	***Знает:*** – методы достижения технологичности и конкурентоспособности изделий машиностроения, организацию контроля качества и управления технологическими процессами, правила разработки технологических процессов.	Опрос Контрольная работа Теоретический вопрос диф.зачета
ОПК-14	ИД-2 ОПК-14	***Уметь:*** - анализировать закономерности формирования контролируемых параметров деталей при реализации технологического процесса на основе цифровых производственных данных	***Умеет:*** - осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины.	Защита отчетов по практическим занятиям Тест Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ОПК-14	ИД-3 ОПК-	***Владеть:***	***Владеет:***	Защита отчетов

	14	- навыками автоматизированного технологического анализа конструкций деталей и сборочных единиц	- навыками отработки конструкций на технологичность, - опытом участия в разработке проектов изделий машиностроения.	по практическим занятиям Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ПКО-2	ИД-1 ПКО-2	***Знать:*** - состав и принцип работы технологического оборудования с ЧПУ, методы разработки процессов изготовления деталей с его использованием	***Знает:*** – современные системы и методы проектирования технологических процессов, основное технологическое оборудование с ЧПУ и принципы его работы, функциональные возможности и принципы работы станков с ЧПУ, специфику проектирования технологических процессов изготовления сложных деталей на оборудовании с ЧПУ	Опрос Контрольная работа
ПКО-2	ИД-2 ПКО-2	***Уметь:*** - разрабатывать, сравнивать и оптимизировать технологические операции механической обработки деталей на станках с ЧПУ на основе виртуальных моделей процессов формообразования поверхностей	***Умеет:*** - разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления сложных деталей, выбирать технологическую оснастку, определять рациональные режимы, обеспечивающие производство конкурентоспособной продукции, анализировать и отрабатывать изделия на технологичность.	Защита отчетов по практическим занятиям Тест Контрольная работа Практическое задание диф.зачета
ПКО-2	ИД-3 ПКО-2	***Владеть:*** - навыком автоматизированного проектирования технологических схем механической обработки деталей, подбора инструмента и режи-	***Владеет:*** - навыками разработки маршрута обработки заготовок, опытом участия в разработке проектов изделий машиностроения;	Защита отчетов по практическим занятиям Контрольная работа Практическое задание диф.зачета

		мов обработки	- навыками определения последовательности обработки поверхностей заготовки; - навыками составления операционных эскизов, схем установки и закрепления заготовок; - навыками назначения технологических переходов и выбора соответствующих им режущих инструментов; - навыками назначения припусков и определения режимов обработки; - навыками оформления технологической документации.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	63	63
- лекции (Л)	25	25
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Раздел 1. Цифровые технологии управления данными в машиностроении	**5**	**0**	**0**	**16**
Тема 1. Основы цифровой трансформации Понятие цифровой трансформации. Экономические и технологические тренды цифровой трансформации промышленного предприятия. Уровни цифровой трансформации. Интеллектуальное предприятие. Нецифровые аспекты цифровой трансформации предприятия. Ключевые направления развития высокотехнологичной промышленности.	2			8
Тема 2. Инструменты цифровой трансформации Программы технологического развития. Система нормативных документов и стандартов в области управления цифровыми данными на машиностроительных предприятиях. Системы планирования и распределения работ. Использование искусственного интеллекта и генетических алгоритмов для нахождения оптимальных решений на основе больших массивов проектных и производственных цифровых данных. Промышленный интернет вещей.	3			8
Раздел 2. Цифровые технологии проектирования в машиностроении	**10**		**24**	**24**
Тема 3. Основы цифрового описания процессов и объектов машиностроительных производств Цифровой двойник. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Средства инженерного анализа механических, тепловых и динамических процессов. Инструменты параметрической и топологической оптимизации конструкций. Виртуальные испытания цифрового макета. Обратный инжиниринг объектов.	4		12	8
Тема 4. Цифровое проектирование технологических процессов изготовления объектов машиностроительных производств Основы цифрового описания структуры технологического процесса. Базы данных оборудования, оснастки, инструмента и режимов обработки для автоматизированной генерации технологических операций.	4		12	8
Тема 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности Особенности VR/AR технологий. Эффективность применения VR/AR технологий и субтехноло-	2			8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
гий. Технологические задачи и инструменты VR/AR технологий в машиностроении.				
Раздел 3. Цифровые технологии производства в машиностроении	**10**		**12**	**41**
Тема 6. Цифровые средства автоматизации подготовки производства Цифровая имитация процессов изготовления, сборки и испытания деталей, узлов и изделий машиностроения. Цифровые технологии измерения и контроля, контактные и бесконтактные измерительные установки	2		12	9
Тема 7. Программное управление оборудованием машиностроительного производства Программное управление режимами работы и перемещением узлов технологического оборудования. Адаптивное управление технологическими системами.	2			8
Тема 8. Киберфизические производственные системы Концептуальная модель киберфизической системы. Индустриальные киберфизические системы. Сферы применения. Направления исследований киберфизических систем. Промышленные интеллектуальные данные и сервисы. Проектирование индустриальных киберфизических систем.	2			8
Тема 9. Промышленные роботы и манипуляторы в механической обработке, сварочных и сборочных процессах. Конструктивно-технологические группы роботов. Устройство роботов. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Особенности роботизации технологических комплексов. Автоматические линии и гибкие производственные комплексы.	2			8
Тема 10. Прямое цифровое производство на основе аддитивных технологий Классификация современных технологий. Возможности аддитивных технологий. Оборудование для выращивания изделий. Быстрое прототипирование.	2			8
ИТОГО по семестру	25	-	36	81
ИТОГО по дисциплине	25	-	36	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Проектирование технологического процесса механической обработки детали «Колесо зубчатое» в САПР ТП Вертикаль
2.	Проектирование технологического процесса сборки изделия «Блок направляющий» в САПР ТП Вертикаль
3.	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки механообрабатывающего производства с применением CAD/CAM/CAPP/PDM системы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:
1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов [и др.]. - М.: Академия, 2007. - 304 с.	5
2.	Норенков, И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. - М.: МГТУ им. Баумана, 2002.	3
3.	Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник. - М.: ИЦ Академия, 2007.-266 с.	25
4.	Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Текст] : учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Солнышкин и др. – СПб. : Лань, 2014. – 384 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).	5
5.	Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. – М. : Юрайт, 2016. – 564 с. – (Бакалавр. Базовый курс).	5
6.	Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. – М. : Юрайт, 2011. – 564 с. – (Бакалавр).	20
7.	Ярушин, С. Г. Технологические процессы машиностроительного производства : учеб. пособие / С.Г. Ярушин, А.Г. Схиртладзе. – Пермь : ПГТУ, 1996. – 247 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1.	Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения. Учебник, 1-е изд., -Санкт-Петербург - Лань, 2019. – 496 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	1
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2019 гг.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2 Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Кабалдин, Ю. Г. Управление киберфизическими и механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий : учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, Д. А. Шатагин, П. В. Колчин. — Москва : Машиностроение, 2019. — 293 с	https://e.lanbook.com/ book/151072	сеть Интернет/ авторизованный
Основная	Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, П. М. Чернянский, С. Н. Борисов [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 331 с.	https://e.lanbook.com/ book/106451	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с.:	https://e.lanbook.com/ book/125736	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с.	https://e.lanbook.com/ book/171424	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 103 с.	https://e.lanbook.com/ book/110596	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Кулик, В. И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с.:	https://e.lanbook.com/ book/122069	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с	https://e.lanbook.com/ book/123999	сеть Интернет/ авторизованный
дополни-	Компьютерные системы проектирова-	https://e.lanbook.co	сеть Интернет/

тельная	ния и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с	m/ book/157938	авторизованный
дополнительная	Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов : учебное пособие для вузов / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с.	https://e.lanbook.com/ book/169766	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Трусов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с.	https://e.lanbook.com/ book/105407	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с.:	https://e.lanbook.com/ book/167483	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами : учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 212 с	https://e.lanbook.com/ book/142328	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с	https://e.lanbook.com/ book/168366	сеть Интернет/ авторизованный
дополнительная	Книга Под ред. Армина Рота Внедрение и развитие Индустрии 4.0.	https://www.technosphera.ru/lib/book/506?read=1	Локальная сеть/свободный
дополнительная	Технический журнал «Автоматизация. Современные технологии» Эл. Архив с 2010-2018 гг.	http://www.mashin.ru/ eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/	Локальная сеть/свободный

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы/	Windows 7 – лицензия Microsoft Dream Spark, договор № 54088/ЕКТ3830 от 12.01.2016
Офисные приложения	MSOffice Professional Plus 2007, лицензия - 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	САПР ТП Вертикаль – КмК-18-0084
	ADEM - приложение к станкам с ключами: 03786-03788
	Компас 3Dv17 с библиотеками Машиностроительная и Электрик, учебная лицензия Иж-17-00100

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции	доска аудиторная для написания мелом	1
	рабочее место преподавателя	1
	мультимедиа проектор	1
	экран	1
	компьютер	1
Практические занятия	персональный компьютер	16
	доска аудиторная для написания мелом	1
	проектор	1
	экран настенный	1
	рабочее место преподавателя	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 1. Цифровые технологии управления данными в машиностроении	**3**	**0**	**0**	**20**
Тема 1. Основы цифровой трансформации Понятие цифровой трансформации. Экономические и технологические тренды цифровой трансформации промышленного предприятия. Уровни цифровой трансформации. Интеллектуальное предприятие. Нецифровые аспекты цифровой трансформации предприятия. Ключевые направления развития высокотехнологичной промышленности.	1			10
Тема 2. Инструменты цифровой трансформации Программы технологического развития. Система нормативных документов и стандартов в области управления цифровыми данными на машиностроительных предприятиях. Системы планирования и распределения работ.	2			10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Использование искусственного интеллекта и генетических алгоритмов для нахождения оптимальных решений на основе больших массивов проектных и производственных цифровых данных. Промышленный интернет вещей.				
Раздел 2. Цифровые технологии проектирования в машиностроении	**5**	**0**	**12**	**34**
Тема 3. Основы цифрового описания процессов и объектов машиностроительных производств Цифровой двойник. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Средства инженерного анализа механических, тепловых и динамических процессов. Инструменты параметрической и топологической оптимизации конструкций. Виртуальные испытания цифрового макета. Обратный инжиниринг объектов.	2		6	12
Тема 4. Цифровое проектирование технологических процессов изготовления объектов машиностроительных производств Основы цифрового описания структуры технологического процесса. Базы данных оборудования, оснастки, инструмента и режимов обработки для автоматизированной генерации технологических операций.	2		6	12
Тема 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности Особенности VR/AR технологий. Эффективность применения VR/AR технологий и субтехнологий. Технологические задачи и инструменты VR/AR технологий в машиностроении.	1			10
Раздел 3. Цифровые технологии производства в машиностроении	**10**	**0**	**6**	**54**
Тема 6. Цифровые средства автоматизации подготовки производства Цифровая имитация процессов изготовления, сборки и испытания деталей, узлов и изделий машиностроения. Цифровые технологии измерения и контроля, контактные и бесконтактные измерительные установки	2		6	12
Тема 7. Программное управление оборудованием машиностроительного производства Программное управление режимами работы и перемещением узлов технологического оборудования. Адаптивное управление технологическими системами.	2			12
Тема 8. Киберфизические производственные системы Концептуальная модель киберфизической системы. Индустриальные киберфизические системы.	2			10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Сферы применения. Направления исследований киберфизических систем. Промышленные интеллектуальные данные и сервисы. Проектирование индустриальных киберфизических систем.				
Тема 9. Промышленные роботы и манипуляторы в механической обработке, сварочных и сборочных процессах. Конструктивно-технологические группы роботов. Устройство роботов. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Особенности роботизации технологических комплексов. Автоматические линии и гибкие производственные комплексы.	2			10
Тема 10. Прямое цифровое производство на основе аддитивных технологий Классификация современных технологий. Возможности аддитивных технологий. Оборудование для выращивания изделий. Быстрое прототипирование.	2			10
ИТОГО по семестру	18	-	18	108
ИТОГО по дисциплине	18	-	18	108

Тематика примерных практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п.п.	**Наименование темы практического занятия**
1.	Проектирование технологического процесса механической обработки детали «Колесо зубчатое» в САПР ТП Вертикаль
2.	Проектирование технологического процесса сборки изделия «Блок направляющий» в САПР ТП Вертикаль
3.	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки механообрабатывающего производства с применением CAD/CAM/CAPP/PDM системы

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	16	16
- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	124
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Раздел 1. Цифровые технологии управления данными в машиностроении	**0,5**	**0**	**0**	**24**
Тема 1. Основы цифровой трансформации Понятие цифровой трансформации. Экономические и технологические тренды цифровой трансформации промышленного предприятия. Уровни цифровой трансформации. Интеллектуальное предприятие. Нецифровые аспекты цифровой трансформации предприятия. Ключевые направления развития высокотехнологичной промышленности.	0,25			10
Тема 2. Инструменты цифровой трансформации Программы технологического развития. Система нормативных документов и стандартов в области управления цифровыми данными на машиностроительных предприятиях. Системы планирования и распределения работ.	0,25			14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Использование искусственного интеллекта и генетических алгоритмов для нахождения оптимальных решений на основе больших массивов проектных и производственных цифровых данных. Промышленный интернет вещей.				
Раздел 2. Цифровые технологии проектирования в машиностроении	**1,5**	**0**	**4**	**41**
Тема 3. Основы цифрового описания процессов и объектов машиностроительных производств Цифровой двойник. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Средства инженерного анализа механических, тепловых и динамических процессов. Инструменты параметрической и топологической оптимизации конструкций. Виртуальные испытания цифрового макета. Обратный инжиниринг объектов.	0,5			14
Тема 4. Цифровое проектирование технологических процессов изготовления объектов машиностроительных производств Основы цифрового описания структуры технологического процесса. Базы данных оборудования, оснастки, инструмента и режимов обработки для автоматизированной генерации технологических операций.	0,5		4	14
Тема 5. Технологии виртуальной и дополненной реальности Особенности VR/AR технологий. Эффективность применения VR/AR технологий и субтехнологий. Технологические задачи и инструменты VR/AR технологий в машиностроении.	0,5			13
Раздел 3. Цифровые технологии производства в машиностроении	**4**	**0**	**4**	**59**
Тема 6. Цифровые средства автоматизации подготовки производства Цифровая имитация процессов изготовления, сборки и испытания деталей, узлов и изделий машиностроения. Цифровые технологии измерения и контроля, контактные и бесконтактные измерительные установки	0,8		4	14
Тема 7. Программное управление оборудованием машиностроительного производства Программное управление режимами работы и перемещением узлов технологического оборудования. Адаптивное управление технологическими системами.	0,8			14
Тема 8. Киберфизические производственные системы Концептуальная модель киберфизической системы. Индустриальные киберфизические системы.	0,8			11

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Сферы применения. Направления исследований киберфизических систем. Промышленные интеллектуальные данные и сервисы. Проектирование индустриальных киберфизических систем.				
Тема 9. Промышленные роботы и манипуляторы в механической обработке, сварочных и сборочных процессах. Конструктивно-технологические группы роботов. Устройство роботов. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Особенности роботизации технологических комплексов. Автоматические линии и гибкие производственные комплексы.	0,8			10
Тема 10. Прямое цифровое производство на основе аддитивных технологий Классификация современных технологий. Возможности аддитивных технологий. Оборудование для выращивания изделий. Быстрое прототипирование.	0,8			10
ИТОГО по семестру	6		8	124
ИТОГО по дисциплине	6		8	124

Тематика примерных практических занятий заочная форма обучения

№ п.п.	**Наименование темы практического занятия**
1.	Проектирование технологического процесса сборки изделия «Блок направляющий» в САПР ТП Вертикаль
2.	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки механообрабатывающего производства с применением CAD/CAM/CAPP/PDM системы

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2021-2022 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2020» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2021**»	«15» 06 2021 г., протокол № 38/06 Доцент с и.о. зав. Каф. ТД _____ Т.О. Сошина Секретарь заседания кафедры ТД _____ В.В. Ялунина
2	пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый** (Приложение 2)	
3	пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература, раздела 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый** (Приложение 2)	
4	пункт 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, раздела 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый** (Приложение 3)	
5	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции **«Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»**	

Приложение 2

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Основы цифрового машиностроения

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов [и др.]. - М. : Академия, 2007. - 304 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения. Учебник, 1-е изд., -Санкт-Петербург - Лань, 2019. – 496 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Кабалдин, Ю. Г. Управление киберфизическими и	https://e.lanbook.com/book/151072	*сеть Интернет/ авторизованный*

	механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий : учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, Д. А. Шатагин, П. В. Колчин. — Москва : Машиностроение, 2019. — 293 с		
Основная	Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, П. М. Чернянский, С. Н. Борисов [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 331 с.	https://e.lanbook.com/book/106451	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с.:	https://e.lanbook.com/book/125736	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с.	https://e.lanbook.com/book/171424	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 103 с.	https://e.lanbook.com/book/110596	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Кулик, В. И.	https://e.lanbook.com/	*сеть Интернет/*

	Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с.:	book/122069	*авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с	https://e.lanbook.com/book/123999	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с	https://e.lanbook.com/book/157938	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов : учебное пособие для вузов / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с.	https://e.lanbook.com/book/169766	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Трусов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с.	https://e.lanbook.com/book/105407	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.	https://e.lanbook.com/book/167483	*сеть Интернет/ авторизованный*

	— 200 с.:		
дополнительная	Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами : учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 212 с	https://e.lanbook.com/book/142328	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с	https://e.lanbook.com/book/168366	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Книга Под ред. Армина Рота Внедрение и развитие Индустрии 4.0.	https://www.technosphera.ru/lib/book/506?read=1	*Сеть Интернет/ свободный*
Периодические издания	Технический журнал «Автоматизация. Современные технологии» Эл. Архив с 2010-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/	*Сеть Интернет/ свободный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации практических работ	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

	Лысьва 2020 г.		
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.Лысьва 2020 г.	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Приложение 3

6.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	MSOffice Professional Plus 2007, лицензия -42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас 3D v19 с библиотеками Машиностроительная и Электрик, учебная лицензия КмК-20-0114.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2022**»	«27» 06 2022г., протокол №39 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 4)**	
3	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 5)**	
4	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 5)**	

Приложение 4

6.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	ОС Windows 10 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия) Компас 3D v19 с библиотеками Машиностроительная и Электрик

Приложение 5

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Основы цифрового машиностроения

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов [и др.]. - М. : Академия, 2007. - 304 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения. Учебник, 1-е изд., -Санкт-Петербург - Лань, 2019. – 496 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Кабалдин, Ю. Г.	https://e.lanbook.com/	*сеть Интернет/*

	Управление киберфизическими и механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий : учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, Д. А. Шатагин, П. В. Колчин. — Москва : Машиностроение, 2019. — 293 с	book/151072	*авторизованный*
Основная	Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, П. М. Чернянский, С. Н. Борисов [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 331 с.	https://e.lanbook.com/book/106451	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с.	https://e.lanbook.com/book/207086	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с.	https://e.lanbook.com/book/171424	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. —	https://e.lanbook.com/book/110596	*сеть Интернет/ авторизованный*

	103 с.		
дополнительная	Кулик, В. И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с.:	https://e.lanbook.com/book/122069	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с	https://e.lanbook.com/book/123999	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с	https://e.lanbook.com/book/157938	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов : учебное пособие для вузов / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с.	https://e.lanbook.com/book/169766	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Трусов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с.	https://e.lanbook.com/book/105407	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие /	https://e.lanbook.com/book/167483	*сеть Интернет/ авторизованный*

	О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с.:		
дополнительная	Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами : учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 212 с	https://e.lanbook.com/book/142328	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с	https://e.lanbook.com/book/168366	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Книга Под ред. Армина Рота Внедрение и развитие Индустрии 4.0.	https://www.technosphera.ru/lib/book/506?read=1	*Сеть Интернет/ свободный*
Периодические издания	Технический журнал «Автоматизация. Современные технологии» Эл. Архив с 2010-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/	*Сеть Интернет/ свободный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

	по организации практических работ Лысьва 2020 г.		
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.Лысьва 2020 г.	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2023**»	«26» июня 2023 г., протокол № 40 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение** 6)	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение** 6**)**	

Приложение 6

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Основы цифрового машиностроения

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов [и др.]. - М. : Академия, 2007. - 304 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения. Учебник, 1-е изд., -Санкт-Петербург - Лань, 2019. – 496 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Кабалдин, Ю. Г.	https://e.lanbook.com/	*сеть Интернет/*

	Управление киберфизическими и механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий : учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, Д. А. Шатагин, П. В. Колчин. — Москва : Машиностроение, 2019. — 293 с	book/151072	*авторизованный*
Основная	Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, П. М. Чернянский, С. Н. Борисов [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 331 с.	https://e.lanbook.com/book/106451	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с.	https://e.lanbook.com/book/207086	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с.	https://e.lanbook.com/book/171424	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. —	https://e.lanbook.com/book/110596	*сеть Интернет/ авторизованный*

	103 с.		
дополнительная	Кулик, В. И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с.:	https://e.lanbook.com/book/122069	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с	https://e.lanbook.com/book/123999	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с	https://e.lanbook.com/book/157938	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов : учебное пособие для вузов / Т. М. Зубкова.2-е изд.стер — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 264 с.	https://e.lanbook.com/book/282371	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Трусов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с.	https://e.lanbook.com/book/105407	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие /	https://e.lanbook.com/book/288794	*сеть Интернет/ авторизованный*

	О. М. Балла.2-е изд.стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с.:		
дополнительная	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с	https://e.lanbook.com/book/210764	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Книга Под ред. Армина Рота Внедрение и развитие Индустрии 4.0.	https://www.technosphera.ru/lib/book/506?read=1	*Сеть Интернет/ свободный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2023 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/,	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Архив номеров 2007-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Технический журнал «Автоматизация. Современные технологии» Эл. Архив с 2010-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/	*Сеть Интернет/ свободный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации практических работ Лысьва 2020 г.	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.Лысьва 2020 г.	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение рабочей программы дисциплины Основы цифрового машиностроения в 2024-2025 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2023» изложить в следующей редакции «Лысьва 2024»	«24» июня 2024 г., протокол № 40 Доцент с и.о.зав.каф. ТД _____ Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1 Печатная учебно-методическая литература Пункт 6.2 Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине заменить на новый (Приложение 7)	

Приложение 7

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Основы цифрового машиностроения

6.1. Печатная учебно-методическаялитература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб.пособие для студ. вузов / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов [и др.]. - М. : Академия, 2007. - 304 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения. Учебник, 1-е изд., -Санкт-Петербург - Лань, 2019. – 496 с.	5
	2.2. Периодические издания	
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Кабалдин, Ю. Г. Управление киберфизическими и механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий : учебное пособие / Ю. Г. Кабалдин, Д. А. Шатагин, П. В. Колчин. — Москва : Машиностроение, 2019. — 293 с	https://e.lanbook.com/book/151072	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с.	https://e.lanbook.com/book/207086	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с.	https://e.lanbook.com/book/171424	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 103 с.	https://e.lanbook.com/book/110596	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Кулик, В. И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 98 с.:	https://e.lanbook.com/book/122069	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с	https://e.lanbook.com/book/207005	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск :ИрГУПС, 2019. — 92 с	https://e.lanbook.com/book/157938	*сеть Интернет/ авторизованный*

дополнительная	Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов : учебное пособие для вузов / Т. М. Зубкова.2-е изд.стер — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 264 с.	https://e.lanbook.com/book/282371	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Трусов. — Кемерово :КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с.	https://e.lanbook.com/book/105407	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие / О. М. Балла.2-е изд.стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с.:	https://e.lanbook.com/book/288794	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с	https://e.lanbook.com/book/210764	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Книга Под ред. АрминаРотаВнедрение и развитие Индустрии 4.0.	https://www.technosphera.ru/lib/book/506?read=1	*Сеть Интернет/свободный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2023 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/,	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Архив номеров 2007-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Технический журнал «Автоматизация. Современные технологии» Эл. Архив с 2010-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/	*Сеть Интернет/ свободный*
Периодические издания	МЕТАЛЛООБРАБОТКА Издательство "Политехника" *(Санкт-Петербург) Арх. номеров 2001-2023*	https://www.elibrary.rr/title_about.asp?id=8884	*Сеть Интернет /авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

	машиностроительных производств» Методические указания по организации практических работ. Лысьва 2020 г.		
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы цифрового машиностроения» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» Методические указания по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов. Лысьва 2020 г.	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*