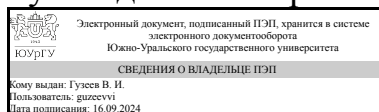


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Автоматизированное проектирование технологической оснастки

для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

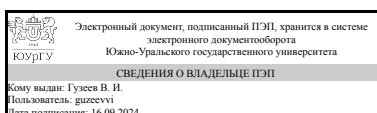
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

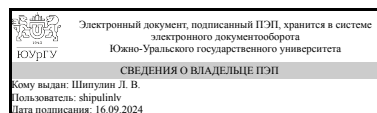
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Л. В. Шипулин

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины имеет следующие основные цели: - освоить методы решения технических задач по проектированию, расчетам и изготовлению технологической оснастки в машиностроительном производстве; - способствовать развитию технического мышления, повышению уровня общей и технической культуры. Для достижения этих целей необходимо решить следующие основные задачи: - изучить типаж, функциональные особенности и служебное назначение технологической оснастки (ТО), - изучить методы системного (инженерного) проектирования ТО, - изучить методы расчёта сил закрепления, зажимных механизмов и силовых приводов, точности изготовления ТО, - изучить методику обоснованного выбора ТО и расчёта экономической эффективности их применения.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и определения. Технологическая оснастка как часть технологической системы современного производства. Классификация ТО. Современные подходы к проектированию ТО. Станочные приспособления как часть ТО. Инструментальная оснастка как часть ТО. Вспомогательная оснастка как часть ТО. Принципы системного (инженерного) проектирования станочных приспособлений. Классификация станочных приспособлений. Особенности анализа технического задания. Особенности разработки принципиальной схемы станочных приспособлений. Особенности определения условий закрепления заготовки в станочных приспособлениях. Особенности определения параметров зажимного устройства. Особенности расчета точности обработки заготовок в станочных приспособлениях. Пример расчета точности обработки заготовки в станочных приспособлениях. Особенности разработки конструкции станочных приспособлений. Особенности расчетов технико-экономической эффективности конструкции станочных приспособлений. Особенности проектирования установочных элементов. Особенности проектирования зажимных устройств. Особенности проектирования дополнительных устройств. Особенности проектирования корпусов станочных приспособлений. Самоцентрирующие устройства и их принципиальные и конструктивные особенности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен принимать участие в разработке проектов средств технологического оснащения машиностроительных производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в том числе с использованием современных информационных технологий, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров, а также участвовать в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки	Знает: - Методику проектирования приспособлений для установки заготовок; - Структуру требований к станочному приспособлению; - Методику построения расчетных силовых схем; - Виды и характеристики стандартных установочных элементов; - Правила выбора стандартных установочных элементов станочных приспособлений; - Виды и характеристики приводов станочных приспособлений; - Виды и характеристики силовых механизмов станочных приспособлений; - Правила выбора зажимных

	<p>устройств станочных приспособлений; - Методику точностного расчета станочных приспособлений;</p> <p>Умеет: - Анализировать схемы установки заготовки; - Выбирать стандартные установочные элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных установочных элементов станочных приспособлений; - Составлять силовые расчетные схемы; - Выбирать тип привода станочных приспособлений; - Рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений; - Выбирать силовые механизмы станочных приспособлений; - Производить силовые расчеты; - Производить прочностные расчеты; - Выбирать стандартные направляющие элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных направляющих элементов станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию корпусных деталей станочных приспособлений; - Выполнять точностные расчеты конструкций станочных приспособлений для заданных условий технологических операций;</p> <p>Имеет практический опыт: - Анализа технологической операции, для которой проектируется станочное приспособление;</p>
<p>ПК-5 Способен проектировать специальные и выбирать универсальные средства технологического оснащения, обеспечивающие требуемый уровень качества изготовления машиностроительной продукции и требуемый уровень эффективности производства</p>	<p>Умеет: - Анализировать схемы установки заготовки; - Выбирать стандартные установочные элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных установочных элементов станочных приспособлений; - Составлять силовые расчетные схемы; - Выбирать тип привода станочных приспособлений; - Рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений; - Выбирать силовые механизмы станочных приспособлений; - Производить силовые расчеты; - Производить прочностные расчеты; - Выбирать стандартные направляющие элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных направляющих элементов станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию корпусных деталей станочных приспособлений; - Выполнять точностные расчеты конструкций станочных приспособлений для заданных условий технологических операций;</p> <p>Имеет практический опыт: - Анализа технологической операции, для которой проектируется станочное приспособление;</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

<p>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана</p>	<p>Перечень последующих дисциплин, видов работ</p>
--	--

1.О.13 Сопротивление материалов, 1.О.12 Теоретическая механика, 1.О.11.02 Инженерная графика	Не предусмотрены
--	------------------

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.11.02 Инженерная графика	<p>Знает: - Требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже;; - Единую систему конструкторской документации; Умеет: - Читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации;; - Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;- Оформлять комплекты конструкторской документации; Имеет практический опыт: - Чтения чертежей; решения инженерно-геометрических задач на чертеже; применения нормативных документов и государственных стандартов, необходимых для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации;; - Разработки и оформления конструкторской документации;</p>
1.О.13 Сопротивление материалов	<p>Знает: - Основные положения механики деформируемого твердого тела;; - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность и долговечность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации;; - Сопротивление материалов в объеме выполняемой работы;- Методики прочностных и жесткостных расчетов; Умеет: - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации;; – Применять полученные знания сопротивления материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Расчета конструкций на прочность;; – Применения полученных знаний о сопротивлении материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий;</p>
1.О.12 Теоретическая механика	<p>Знает: - Постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и</p>

	<p>аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов; , – Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; , - Теоретическую механику в объеме выполняемой работы; Умеет: - Оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики; , - Решать типовые задачи кинематики, статики и динамики при проектировании машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования методов математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем; , – Самостоятельной работы, практического использования методов теоретической механики для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к теоретическому тестированию	19,5	19,5
Выполнение семестрового задания по проектированию станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса дипломного проекта	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о технологической оснастке	4	4	0	0

2	Элементы станочных приспособлений	22	10	12	0
3	Расчет зажимных усилий в станочных приспособлениях	12	4	8	0
4	Расчет точности обработки в станочном приспособлении	8	4	4	0
5	Компоновка универсальной и специальной технологической оснастки	18	10	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о технологической оснастке	2
2	1	Базирование заготовок в станочных приспособлениях	2
3	2	Установочные элементы станочных приспособлений	2
4	2	Зажимные устройства в станочных приспособлениях	2
5	2	Дополнительные устройства станочных приспособлений	2
6	2	Корпуса станочных приспособлений	2
7	2	Силовые приводы в станочных приспособлениях	2
8, 9	3	Расчет зажимных усилий в станочных приспособлениях	4
10, 11	4	Расчет точности обработки в станочном приспособлении	4
12	5	Универсальные станочные приспособления для токарных и круглошлифовальных станков	2
13	5	Универсальные станочные приспособления для сверлильных станков	2
14	5	Универсальные станочные приспособления для фрезерных станков	2
15	5	Универсально-сборные станочные приспособления	2
16	5	Современные и перспективные станочные приспособления	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 1. Разработка технического задания на проектирование приспособления (мастер-класс)	2
2	2	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 1. Разработка технического задания на проектирование приспособления (выполнение студентами индивидуального задания)	2
3	2	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 2. Разработка принципиальной схемы станочного приспособления (мастер-класс)	2
4, 5, 6	2	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 2. Разработка принципиальной схемы станочного приспособления (выполнение студентами индивидуального задания)	6
7	3	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 3. Расчет зажимных усилий в станочных приспособлениях (мастер класс)	2
8, 9, 10	3	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего	6

		или проектного технологического процесса. Этап 3. Расчет зажимных усилий в станочных приспособлениях (выполнение студентами индивидуального задания)	
11	4	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 4. Расчет точности обработки в станочном приспособлении (мастер-класс)	2
12	4	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 4. Расчет точности обработки в станочном приспособлении (выполнение студентами индивидуального задания)	2
13	5	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 5. Разработка сборочного чертежа станочного приспособления (мастер-класс)	2
14, 15, 16	5	Проектирование станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса. Этап 5. Разработка сборочного чертежа станочного приспособления (выполнение студентами индивидуального задания)	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к теоретическому тестированию	Вся основная и вспомогательная литература, указанная в рабочей программе, конспект лекций	7	19,5
Выполнение семестрового задания по проектированию станочного приспособления на операцию из действующего или проектного технологического процесса дипломного проекта	Вся основная и вспомогательная литература, указанная в рабочей программе, конспект лекций	7	50

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Отчет по первому разделу	1	12	1. Рассмотрена операция для проектирования станочного	экзамен

			выполняемого индивидуального задания			<p>приспособления рассматривается - 2 балла.</p> <p>2. Рассмотрены поверхности обрабатываются на технологической операции - 2 балла.</p> <p>3. Рассмотрен комплект баз используется на технологической операции - 2 балла.</p> <p>4. Рассмотрена заготовка используется на операции для установки ее в приспособлении - 2 балла.</p> <p>5. Рассмотрена схема механической обработки используется на операции - 2 балла.</p> <p>6. Оформление раздела отчета в соответствии с требованиями - 2 балла.</p>	
2	7	Текущий контроль	Отчет по второму разделу выполняемого индивидуального задания	1	12	<p>1. Предложена схема базирования используется на технологической операции - 2 балла.</p> <p>2. Предложены варианты схем базирования - 2 балла.</p> <p>3. Предложена схема закрепления заготовки - 2 балла.</p> <p>4. Предусмотрены или не предусмотрены ли дополнительные элементы в приспособлении - 2 балла.</p> <p>5. Предложена принципиальная схема станочного приспособления - 2 балла.</p> <p>6. Оформление раздела отчета в соответствии с требованиями - 2 балла.</p>	экзамен
3	7	Текущий контроль	Отчет по третьему разделу выполняемого индивидуального задания	1	12	<p>1. Рассмотрены силы, сдвигающих заготовку - 2 балла.</p> <p>2. Дано пояснение расчета сил резания - 2 балла.</p> <p>3. Рассмотрены силы, удерживающих заготовку в приспособлении - 2 балла.</p> <p>4. Дано пояснение расчета сил закрепления - 2 балла.</p> <p>5. Рассчитаны параметры силового зажима рассчитываются и каким образом - 2 балла.</p> <p>6. Оформление раздела отчета в соответствии с требованиями - 2 балла.</p>	экзамен
4	7	Текущий контроль	Отчет по четвертому разделу выполняемого индивидуального задания	1	12	<p>1. Рассмотрены погрешности, которые оказывают влияние на точность обработки - 2 балла.</p> <p>2. Рассмотрены погрешности, которые влияют на базирование заготовки в приспособлении - 2 балла.</p> <p>3. Рассмотрены погрешности, которые влияют на закрепление заготовки в приспособлении - 2 балла.</p> <p>4. Рассмотрены погрешности</p>	экзамен

						<p>обработки, которые влияют на точность приспособления - 2 балла.</p> <p>5. Расскажите о суммарной точности обработки в разрабатываемом станочном приспособлении - 2 балла.</p> <p>6. Оформление раздела отчета в соответствии с требованиями - 2 балла.</p>	
5	7	Текущий контроль	Отчет по пятому разделу выполняемого индивидуального задания	1	12	<p>1. Студент рассказал об общей компоновке станочного приспособления - 2 балла.</p> <p>2. Студент рассказал об элементах, базирующих заготовку в приспособлении - 2 балла.</p> <p>3. Студент рассказал о закрепляющем устройстве станочного приспособления - 2 балла.</p> <p>4. Студент рассказал о силовых приводах, используемых в приспособлении - 2 балла.</p> <p>5. Студент пояснил назначение элементов приспособления в соответствии с прилагаемой спецификацией к сборочному чертежу - 2 балла.</p> <p>6. Оформление раздела отчета в соответствии с требованиями - 2 балла.</p>	экзамен
6	7	Промежуточная аттестация	Теоретическое тестирование	-	40	<p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 40, что соответствует 40 % рейтинга обучаемого. Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна 75...84 %.</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна 60...74 %.</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна 0...59 %.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 40 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: - Методику проектирования приспособлений для установки заготовок; - Структуру требований к станочному приспособлению; - Методику построения расчетных силовых схем; - Виды и характеристики стандартных установочных элементов; - Правила выбора стандартных установочных элементов станочных приспособлений; - Виды и характеристики приводов станочных приспособлений; - Виды и характеристики силовых механизмов станочных приспособлений; - Правила выбора зажимных устройств станочных приспособлений; - Методику точностного расчета станочных приспособлений;		+				+
ПК-3	Умеет: - Анализировать схемы установки заготовки; - Выбирать стандартные установочные элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных установочных элементов станочных приспособлений; - Составлять силовые расчетные схемы; - Выбирать тип привода станочных приспособлений; - Рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений; - Выбирать силовые механизмы станочных приспособлений; - Производить силовые расчеты; - Производить прочностные расчеты; - Выбирать стандартные направляющие элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных направляющих элементов станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию корпусных деталей станочных приспособлений; - Выполнять точностные расчеты конструкций станочных приспособлений для заданных условий технологических операций;		+				+
ПК-3	Имеет практический опыт: - Анализа технологической операции, для которой проектируется станочное приспособление;		+				+
ПК-5	Умеет: - Анализировать схемы установки заготовки; - Выбирать стандартные установочные элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных установочных элементов станочных приспособлений; - Составлять силовые расчетные схемы; - Выбирать тип привода станочных приспособлений; - Рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений; - Выбирать силовые механизмы станочных приспособлений; - Производить силовые расчеты; - Производить прочностные расчеты; - Выбирать стандартные направляющие элементы станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию специальных направляющих элементов станочных приспособлений; - Разрабатывать конструкцию корпусных деталей станочных приспособлений; - Выполнять точностные расчеты конструкций станочных приспособлений для заданных условий технологических операций;			++		++	
ПК-5	Имеет практический опыт: - Анализа технологической операции, для которой проектируется станочное приспособление;		+				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю. И. Кузнецов, А. Р. Маслов, А. Н. Байков. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил.
2. Горошкин А. К. Приспособления для металлорежущих станков : Справ.. - 7-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 1979. - 303 с. : ил.
3. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков / Ред. Н. Г. Гутнер. - 4-е изд., испр. и доп.. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1975. - 654 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Мясников, Ю. И. Технологическая оснастка металлорежущих станков [Текст] Ч. 1 Станочные приспособления как часть технологической оснастки учеб.-метод. комплекс Ю. И. Мясников ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 266 с. ил.
2. Мясников, Ю. И. Технологическая оснастка металлорежущих станков [Текст] Ч. 2 Системное проектирование станочных приспособлений учеб.-метод. комплекс Ю. И. Мясников ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 378 с. ил.
3. Мясников, Ю. И. Технологическая оснастка металлорежущих станков [Текст] Ч. 3 Автоматизация проектирование станочных приспособлений учеб.-метод. комплекс Ю. И. Мясников ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 160 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Справочник. Инженерный журнал: Ежемесячный производственно-технический журнал. – М.: Машиностроение, 2003, № 1–12. – 2004.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Мясников, Ю. И. Проектирование технологической оснастки Метод. указ. для студ. дневного, вечернего и заоч. обучения спец. 1201 ЧГТУ, Каф. технологии машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск, 1990. - 30 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронный	Автоматизация проектирования технологических приспособлений:

	литература	каталог ЮУрГУ	учебное пособие / Ю.И. Мясников. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – Ч. 1. – 207 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555172
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Автоматизация проектирования технологических приспособлений: учебное пособие / Ю.И. Мясников.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – Ч. 2. – 102 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555294
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шишкин, В.П. Основы проектирования станочных приспособлений: теория и задачи: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Шишкин, В.В. Закураев, А.Е. Беляев. – Электрон. дан. – М. : НИЯУ МИФИ, 2010. – 288 с. http://e.lanbook.com/book/75715

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	454 (1)	Проектор, проекционный экран, персональный компьютер, микрофон, колонки
Практические занятия и семинары	121a (1)	Проектор, проекционный экран, персональный компьютер, рабочие персональные компьютеры (12 штук)