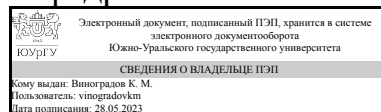


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



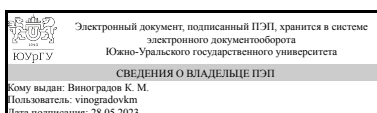
К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.ПО.04 Основы САМ-, САЕ-, САРР- систем  
**для направления** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Технологии цифрового машиностроения  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

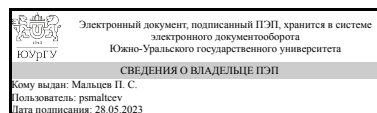
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



П. С. Мальцев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Овладение будущими инженерами методиками проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САМ/САЕ/САРР систем и обеспечения качества машиностроительных изделий. Задачи: 1. Освоение методик разработки в САМ системах управляющих программ для станков с ЧПУ для производства деталей на основе их САД (3D) моделей. 2. Освоение методик разработки в САРР системах карт технологических процессов для изготовления деталей на основе их САД (2D) моделей. 3) Расчет в САЕ системах прочности и жесткости деталей на основе их САД (3D) моделей.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя применение технологий сквозного автоматизированного проектирования на предприятиях в соответствии с концепцией поддержки жизненного цикла изделий (PLM), а именно применение следующих инженерных технологий: разработки деталей и изделий в САД системах; связанных с ними в единой информационной среде САМ системах генерирования управляющих программ для станков с ЧПУ; разработки технологических процессов в САРР системах и оценки работоспособности деталей и изделий в САЕ системах.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен участвовать в проектировании технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования, а также принимать участие в обеспечении качества и производительности изготовления машиностроительных изделий при помощи систем автоматизированного проектирования	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности; Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Сопrotивление материалов, Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств, Детали машин и основы конструирования	САПР технологических процессов и режущих инструментов, Технологическое обеспечение цифрового машиностроения
---	--

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

Дисциплина	Требования
Детали машин и основы конструирования	<p>Знает: - Методику построения расчетных силовых схем;- Виды и характеристики приводов;- Виды и характеристики силовых механизмов;- Методику точностного расчета;- Методику прочностных и жесткостных расчетов., - Основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций., - Основы проектирования технических объектов. Умеет: - Читать технологическую и конструкторскую документацию;- Составлять силовые расчетные схемы;- Рассчитывать параметры приводов;- Выбирать силовые механизмы;- Производить силовые расчеты;- Разрабатывать конструкцию корпусных деталей;- Назначать технические требования на детали и сборочные единицы;- Выбирать материалы деталей;- Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию., - Применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; использовать современные средства машинной графики; применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов., - Применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов; проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности. Имеет практический опыт: - Проектирования зажимных устройств;- Проектирования корпуса., - Использования методов деталей машин и основ конструирования при решении практических задач., - Разработки и оформления эскизов деталей машин, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию, с использованием методов машинной графики.</p>
Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств	<p>Знает: - Понятие искусственного интеллекта;- Примеры решения задач методами машинного обучения Умеет: - Разрабатывать технические проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;- Использовать стандартное</p>

	программное обеспечение при оформлении документации;- Использовать пакеты прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта; Имеет практический опыт:
Сопротивление материалов	<p>Знает: - Основные положения механики деформируемого твердого тела., - Сопротивление материалов в объеме выполняемой работы;- Методики прочностных и жесткостных расчетов., - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность и долговечность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации. 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>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	18	18	
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	18,75	18.75	
Выполнение контрольных заданий	17	17	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	4	4	0	0
2	Конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы (CAD системы)	8	2	6	0
3	Расчет в CAE системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей	12	6	6	0
4	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием CAPP системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	12	6	6	0
5	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	12	6	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	4
3	2	Система автоматизированного проектирования (САПР). Автоматизация проектирования как синтез современных информационных технологий. Отечественные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы КОМПАС 3D. Зарубежные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторской документации в современных конструкторских САПР. Формирование конструкторской документации в САПР.	2
4,5,6	3	Расчет в CAE системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа. Методики приложения нагрузок в CAE системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	6
7,8,9	4	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	6
10,11,12	5	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием CAPP системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	2	Создание трехмерных моделей на основе готового чертежа. Оформление конструкторской документации в САПР Компас 3D	6
2	3	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	6
3	4	Проектирование технологических процессов с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в САД системах	6
4	5	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в САД системе	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
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	<a href="https://edu.susu.ru/">https://edu.susu.ru/</a>	6	18
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	Занятие 1-3: ЭУМЛ, Осн. №1: Гл. 2-3 (стр. 13-53); ЭУМЛ Доп №6: Гл. 3-4 (стр. 81-153); Занятие 4-6 ЭУМЛ, Осн. №2: Гл. 1 (стр. 1-50); ЭУМЛ Доп. №7 (стр. 10-60);; Занятие 7-9: ЭУМЛ, Осн. №3: Гл. 1-3 (стр. 1-45); ЭУМЛ Доп. №8 (стр. 20-95); Занятие 10-12: ЭУМЛ, Осн. №4: Гл. 1-4 (стр. 1-105); ЭУМЛ Доп. №9 (стр. 56-155);	6	18,75
Выполнение контрольных заданий	Л, Осн. №1: Гл. 2-3; ЭУМЛ №2: С. 11,16,20; 3	6	17

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольные задания №1	0,2	20	Контрольное задание №1, включает в себя разработку и оформление конструкторской документации и создание 3D модели изделия по заданным требованиям, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем . Критерии начисления баллов: - разработка выполнена в полном объеме и оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - разработка выполнена в полном объеме , но имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - разработка выполнена в полном объеме , но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; разработка выполнена наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - разработка выполнена не полностью, нет оформленной документации – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольные задания №2	0,2	20	Контрольное задание №2, включает в себя определение статической прочности горизонтально нагруженной железобетонной балки и оформление работы в соответствии с СТО, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем, а именно ANSYS. Критерии начисления баллов: - анализ прочности выполнен в полном объеме, работа оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - анализ прочности выполнен в полном объеме , но имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - анализ прочности выполнен, но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; анализ прочности выполнен наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - анализ прочности выполнен не полностью, отчет не соответствует действующей СТО – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	зачет
3	6	Текущий контроль	Контрольные задания №3	0,2	20	Контрольное задание №3, включает в себя разработку технологического процесса, с последующим его оформлением по заданным требованиям, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем . Критерии начисления баллов: - разработка ТП выполнена в полном объеме и	зачет

						оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - разработка ТП выполнена в полном объеме , но имеются имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - разработка ТП выполнена в полном объеме , но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; разработка ТП выполнена наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - разработка ТП выполнена не полностью, нет правильно оформленной документации – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	
4	6	Текущий контроль	Контрольные задания №4	0,19	19	Контрольные задания №4 включает в себя написание реферата-презентации по темам указанным преподавателем. Реферат должен быть выполнен в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ. Реферат соответствует требованиям, тема раскрыта полностью – 20 баллов; - имеются замечания в оформлении реферата, тема раскрыта полностью – 15-20 баллов; - реферат соответствует требованиям, тема раскрыта не полностью -10-15 баллов; имеются замечания в оформлении, тема раскрыта не полностью – 5-10 баллов; - задание не выполнено – 0 баллов.	зачет
5	6	Промежуточная аттестация	Задание промежуточной аттестации	-	20	Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами итогового тестирования. Тест состоит из 40 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 минут. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест для экзамена. Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20.	зачет
6	6	Бонус	Бонусное задание	-	1	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде	зачет



					университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации	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-7	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности;	+	+		+	+	+
ПК-7	Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;	+					+
ПК-7	Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;	+	+	+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Основы автоматизированного проектирования

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

# 1. Основы автоматизированного проектирования

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Ю. Ф. Авлукова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 217 с. — ISBN 978-985-06-2316-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/65577">https://e.lanbook.com/book/65577</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Заикина, В. И. Основы автоматизированного проектирования в машиностроении. Практикум : учебное пособие / В. И. Заикина. — Минск : Вышэйшая школа, 2008. — 247 с. — ISBN 978-985-06-1576-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/65578">https://e.lanbook.com/book/65578</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-123-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82824">https://e.lanbook.com/book/82824</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание, 2012. — 488 с. — ISBN 978-985-475-484-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2914">https://e.lanbook.com/book/2914</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Агарков, А. П. Теория организации. Организация производства на предприятиях. Интегрированное учебное пособие : учебное пособие / А. П. Агарков, Р. С. Голов, А. М. Голиков. — Москва : Дашков и К, 2010. — 260 с. — ISBN 978-5-394-00551-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/930">https://e.lanbook.com/book/930</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения : учебник / Б. М. Базров. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2007. — 736 с. — ISBN 978-5-217-03374-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

			<a href="https://e.lanbook.com/book/720">https://e.lanbook.com/book/720</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168969">https://e.lanbook.com/book/168969</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169186">https://e.lanbook.com/book/169186</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121985">https://e.lanbook.com/book/121985</a> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. СПРУТ-Технология-СПРУТ-технология (SprutCAD, СПРУТ-ТП, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ-ОКП)(бессрочно)
5. -Программное обеспечение для эмуляции систем управления станков с ЧПУ(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
7. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
8. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»); Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.