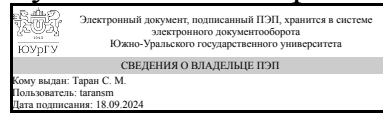


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



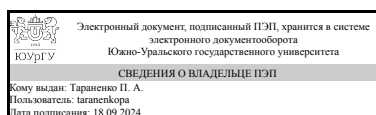
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.10 Основы автоматизированного проектирования
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика**

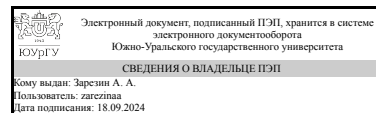
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Зарезин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний о современных системах автоматизированного проектирования, подходах и методиках ведения проектно-конструкторской деятельности, методах и средствах САПР, умений и навыков применения современных средств автоматизированного проектирования для создания инновационных проектов и продуктов. Задачи: сформировать у обучающихся навыки применения средств автоматизированного проектирования в проектно-конструкторской деятельности, отвечающие современному этапу развития.

Краткое содержание дисциплины

Дается представление о современных средствах САПР, теоретических основах проектно-конструкторской деятельности. Основная терминология, программное обеспечение, технические средства современного проектирования, основные этапы, технологии и направления развития.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования, особенности разработки и редактирования САД-моделей узлов и механизмов транспортных средств Умеет: графически представлять 2D и 3D-объекты; создавать и редактировать изображения, разрабатывать САД-модели Имеет практический опыт: использования современного программного обеспечения в области разработки САД-моделей
ПК-1 Способен разрабатывать конструкции двигателей, транспортных средств и их компонентов с применением современных технологий цифровых двойников, анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики изделий, внедрять и применять технологии цифровых двойников на разных стадиях жизненного цикла изделия	Знает: передовые информационные технологии и компьютерные программы для 3D-моделирования узлов и механизмов транспортных средств Умеет: подготавливать геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа Имеет практический опыт: работы в современных компьютерных программах САД-моделирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.01 Технологии цифровых двойников, 1.Ф.06 Мониторинг состояния конструкций, 1.О.11 Современное программное обеспечение построения цифровых двойников, 1.О.03 Управление проектами, Учебная практика (ознакомительная) (1 семестр)	1.Ф.09 Управление жизненным циклом изделия, 1.О.09 Цифровые двойники динамических систем

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.06 Мониторинг состояния конструкций	<p>Знает: современные автоматизированные системы технической диагностики объектов; элементы технологий цифровых двойников, методы технической диагностики, особенности оценки технического состояния диагностируемых систем, алгоритмы и техническое обеспечение систем диагностики, методы и средства технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности конструкции в процессе проектирования и эксплуатации</p> <p>Умеет: пользоваться методами и средствами технической диагностики для проведения научно-исследовательских, расчетных и экспериментальных работ в сфере разработки цифровых двойников с целью анализа динамики, прочности и надежности конструкций, оценивать эффективность автоматизированных систем технической диагностики в общей структуре АСУ ТП, пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей на основе данных мониторинга; формулировать задачу и способ ее решения</p> <p>Имеет практический опыт: использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, выбора метода и средств мониторинга состояния объекта; выбора диагностических параметров и критериев работоспособности</p>
ФД.01 Технологии цифровых двойников	<p>Знает: концепцию цифровых двойников; основные подходы к определению понятия "цифровой двойник"; основные подходы к валидации и верификации моделей</p> <p>Умеет: использовать подходы к созданию цифровых двойников на разных стадиях жизненного цикла изделия</p> <p>Имеет практический опыт: создания цифровых двойников машиностроительных конструкций на стадии проектирования</p>
1.О.03 Управление проектами	<p>Знает: теоретические основы взаимодействия конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными</p>

	<p>подразделениями; теоретические основы управления проектами на производственных предприятиях на всех этапах его жизненного цикла, теоретические основы управления проектами на производственных предприятиях на всех этапах его жизненного цикла, основы организационной структуры предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий Умеет: осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями; управлять проектами на производственных предприятиях на различных этапах его жизненного цикла, управлять проектами на производственных предприятиях, исполнять обязанности руководителя подразделения, лидера группы сотрудников, формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам Имеет практический опыт: применения методов управления проектами на производственных предприятиях, способов взаимодействия конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями, управления проектами, владения методами и приемами кооперации с коллегами и работы в коллективе; формирования целей команды, принятия решений в ситуациях риска</p>
<p>1.О.11 Современное программное обеспечение построения цифровых двойников</p>	<p>Знает: математические основы и способы построения моделей автомобилей, двигателей и их подсистем, законы, способы и алгоритмы управления., современные методы построения моделей подсистем автомобилей и двигателей на схемном уровне Умеет: формировать на схемном уровне модели подсистем двигателей и автомобилей и изделий в целом, производить настройку и отладку систем управления, формулировать цели и задачи при проектировании автомобилей и двигателей; создавать имитационные модели подсистем автомобилей и двигателей Имеет практический опыт: применения программного обеспечения имитационного моделирования для построения моделей двигателей, автомобилей и их подсистем, владения современным программным обеспечением расчетного анализа процессов в двигателях и автомобилях</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (1 семестр)</p>	<p>Знает: современные методы получения информации в области профессиональной деятельности, отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей; методы и средства анализа структурирования</p>

	профессиональной информации; инструменты подготовки аналитических обзоров и презентаций результатов своей работы; оформления выводов и рекомендаций, основные принципы организации собственного труда, базовые принципы самооценки, конструкции двигателей и транспортных средств и ключевые факторы, влияющие на их выходные характеристики и этапы жизненного цикла; современные технологии разработки цифровых двойников Умеет: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями, оценивать свои личностные ресурсы для успешного выполнения порученного задания, эффективно планировать и распределять время на этапы работы, разрабатывать конструкции двигателей и транспортных средств и их компонентов с применением современных технологий цифровых двойников, анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики изделий Имеет практический опыт: анализа профессиональной информации, подготовки научных докладов, публикаций, аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями, оценки своих личностных и временных ресурсов для успешного выполнения порученного задания, создания/совершенствования конструкции двигателей, транспортных средств и их компонентов с применением современных технологий цифровых двойников
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75

подготовка отчетов по практическим занятиям	19,75	19.75
подготовка к зачету	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Графика. Системы класса CAD	18	8	10	0
2	Расчет. Системы класса CAE	6	4	2	0
3	Управление ЧПУ. Системы класса CAM	4	2	2	0
4	Системы управления жизненным циклом изделия (PLM)	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Современная структура САПР	2
2	1	Особенности современного производства. Основные технологии производства. Преимущества и недостатки	2
3	1	Программное обеспечение. Программное обеспечение для 3D моделирования. CAD	2
4	1	Программное обеспечение. Компьютеризированные технологии механической обработки деталей. Методы проектирования программ обработки с использованием CAM систем.	2
5	2	Программное обеспечение CAE. Системы инженерных расчетов.	2
6	2	Расчеты методами конечных элементов.	2
7	3	Основные виды станков с ЧПУ. Современное оборудование. Программное обеспечение для работы на станках с ЧПУ.	2
8	4	Программное обеспечение. Системы управления жизненным циклом изделия. PLM	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	САПР. Основные подходы. Структура и назначение 2D документов, 3D моделей.	2
2	1	Построение параметрических моделей деталей	2
3	1	Построение сборочных единиц	2
4	1	Построение ассоциативных чертежей.	2
5	1	Использование приложений, автоматизирующих часто повторяющиеся операции	2
6	2	Расчет деталей средствами CAE	2
7	3	Подготовка программы для изготовления детали на станке с ЧПУ	2
8	4	Обзор средств PLM	2

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 отчетов по практическим занятиям	<p>1. Тверской М.М. Автоматизированные технологические комплексы. Учебное пособие к практическим работам // М.М. Тверской, Ю.Л. Сюськина - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013 - 58 с.</p> <p>2. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ : учебник : в 2 томах / Г. Б. Евгеньев, А. Х. Хараджиев, А. В. Грошев [и др.] ; под редакцией Г. Б. Евгеньева и А. Х. Хараджиева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018 — Том 2 — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-7038-4908-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Балла, О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Яблочников, Е.И. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. [Электронный ресурс] / Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40758 — Загл. с экрана.</p>	2	19,75
подготовка к зачету	<p>1. Яблочников, Е.И. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. [Электронный ресурс] / Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40758 — Загл. с экрана. 2. Губич, Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. [Электронный ресурс] / Л.В. Губич, И.В. Емельянович, Н.И. Петкевич, Д.Л. Васильев. — Электрон. дан. — Минск : , 2010. — 286 с. — Режим</p>	2	16

	<p>доступа: http://e.lanbook.com/book/90527 — Загл. с экрана. 3. Вивденко, Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2006. — 559 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/724 — Загл. с экрана. 4. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ : учебник : в 2 томах / Г. Б. Евгениев, А. Х. Хараджиев, А.В. Грошев [и др.] ; под редакцией Г. Б. Евгениева и А. Х. Хараджиева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018 — Том 2 — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-7038-4908-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Губич, Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. [Электронный ресурс] / Л.В. Губич, И.В. Емельянович, Н.И. Петкевич, Д.Л. Васильев. — Электрон. дан. — Минск : , 2010. — 286 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90527 — Загл. с экрана. 6. Ромашов, А.В. Стратегии развития научно-производственных предприятий аэрокосмического комплекса: Инновационный путь. [Электронный ресурс] / А.В. Ромашов, В.В. Баранов. — Электрон. дан. — М. : Альпина Паблишер, 2009. — 215 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32328 — Загл. с экрана.</p>		
--	--	--	--

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	2	Текущий контроль	Моделирование детали	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно,	зачет

						оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	
2	2	Текущий контроль	Моделирование сборки	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	зачет
4	2	Текущий контроль	Построение ассоциативного чертежа	1	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано своевременно, оформлено в соответствии с требованиями. 4 балла: задание выполнено без ошибок, решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено в соответствии с требованиями. 3 балла: задание выполнено без значительных ошибок, не все решения обоснованы, сдано с опозданием, оформлено некорректно. 2-0 баллов: задание выполнено с ошибками (2), с грубыми ошибками (1), не выполнено (0).	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

аттестации		
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающегося по дисциплине на основе полученных баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего и промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % .	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	4 5
УК-2	Знает: методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования, особенности разработки и редактирования САД-моделей узлов и механизмов транспортных средств	+	+	+
УК-2	Умеет: графически представлять 2D и 3D-объекты; создавать и редактировать изображения, разрабатывать САД-модели	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: использования современного программного обеспечения в области разработки САД-моделей	+	+	+
ПК-1	Знает: передовые информационные технологии и компьютерные программы для 3D-моделирования узлов и механизмов транспортных средств			++
ПК-1	Умеет: подготавливать геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа			++
ПК-1	Имеет практический опыт: работы в современных компьютерных программах САД-моделирования			++

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. Тверской, М. М. Автоматизированные технологические комплексы [Текст] учеб. пособие к практ. работам по направлению 151000 "Технол. машины и оборудование" М. М. Тверской, Ю. Л. Сюськина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбор. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 55, [2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Тверской, М. М. Автоматизированные технологические комплексы [Текст] учеб. пособие к практ. работам по направлению 151000 "Технол. машины и оборудование" М. М. Тверской, Ю. Л. Сюськина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизация механосбор. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 55, [2] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ : учебник : в 2 томах / Г. Б. Евгеньев, А. Х. Хараджиев, А. В. Грошев [и др.] ; под редакцией Г. Б. Евгеньева и А. Х. Хараджиева. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018 — Том 2 — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-7038-4908-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/172811
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Балла, О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/143241
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Яблочников, Е.И. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. [Электронный ресурс] / Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 188 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей http://e.lanbook.com/book/40758
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Губич, Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. [Электронный ресурс] / Л.В. Губич, И.В. Емельянович, Н.И. Петкевич, Д.Л. Васильев. — Электрон. дан. — Минск : , 2010. — 286 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей http://e.lanbook.com/book/90527
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вивденко, Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 559 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей http://e.lanbook.com/book/724
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ромашов, А.В. Стратегии развития научно-производственных предприятий аэрокосмического комплекса: Инновационный путь. [Электронный ресурс] / А.В. Ромашов, В.В. Баранов. — Электрон. дан. — М. : Альпина Паблишер, 2009. — 215 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей http://e.lanbook.com/book/32328

Перечень используемого программного обеспечения:

1. НТЦ «АПИМ»-APM WinMachine(бессрочно)

2. -T-FLEX CAD(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(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	125 (3)	компьютерный класс
Лекции	130 (3)	проектор, компьютер