ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 16.11.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.20 Конструирование и прототипирование технологических машин
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Инжиниринг технологического оборудования
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радионова Л. В.
Пользователь: radionovalv
Дата подписания: 16.11.2021

Л. В. Радионова

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сиверин О. О.
Пользователь: siverinoo
Дата подписания: 16.11.2021

О. О. Сиверин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины: формирование у слушателей знаний, умений и навыков применения современных инженерных комплексов при проектировании, прототипировании и эксплуатации технологических машин. Задачи изучения дисциплины: практическое изучение основных принципов проектирования узлов и деталей технологических машин, совершенствование навыков компьютерного моделирования и прототипирования деталей, построения твердотельных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования с учётом режимов работы технологического оборудования, овладение на практике методами построения прототипов изделий различной сложности с использованием технологии моделирования методом послойного наплавления (FDM) и технологии лазерной стереолитографии.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 16 часов лекционных занятий , 16 часов практических занятий и 16 часов лабораторных работ, на самостоятельную работу студента отводится 60 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. В рамках изучения дисциплины рассматриваются вопросы: 1. Основные понятия об использовании CAD систем в инженерной деятельности. 2. Методы трехмерного моделирования технологических машин и оборудования. 3.Конструирование и прототипирование технологических машин и агрегатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования
	Уметь:моделировать технические объекты с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить анализ по заданным методикам
	Владеть:владеть методиками исследования технических объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать:базовые методы исследовательской деятельности, сущность инновационного проектирования
	Уметь:использовать базовые методы исследовательской деятельности для решения профессиональных задач
	Владеть:навыками применения методов исследовательской деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,

видов работ учебного плана	видов работ
ДВ.1.02.01 Автоматизированное проектирование технологических машин, Б.1.09.03 Компьютерная графика, Б.1.07 Информатика и программирование	В.1.16 Машины и оборудование металлургического производства

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

Дисциплина	Требования
Б.1.07 Информатика и программирование	Иметь навыки работы на персональном компьютере, достаточные для освоения современных инженерных пакетов, уметь оформлять текстовую конструкторскую документацию в офисных пакетах, понимать структуру и принципы построения алгоритмов на одном из современных языков программирования
ДВ.1.02.01 Автоматизированное проектирование технологических машин	Обладать достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером, уметь разрабатывать рабочую проектную и конструкторскую документацию с использованием САПР
Б.1.09.03 Компьютерная графика	Знать основные принципы построения трёхмерных моделей простых и твёрдых тел, владеть навыками работы с системами автоматизированного проектирования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Подготовка к экзамену	20	20
Закрепление навыков, полученных на практических занятиях	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия об использовании CAD систем в инженерной деятельности	4	4	0	0
2	Методы трехмерного моделирования технологических машин и оборудования	14	6	8	0
3	Конструирование и прототипирование технологических машин и агрегатов	30	6	8	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия об использовании CAD систем в инженерной деятельности. Отличие понятия САПР в международном и российском контексте. Обзор существующих систем проектирования для макетирования и прототипирования	1
2	1	Использование 3д моделирования при разработке новых изделий. Использование 3д моделирования как средства для управления процессом 3Д печати различными способами	1
3	1	Жизненный цикл продукта. Основные процедуры попадающие в область задач CAD систем	2
4	2	Методы трехмерного моделирования в прототипировании	2
5	2	Создание новых и модернизация существующих машин современными инженерными средствами. Методы реверсного проектирования	2
6	2	Сборки в CAD системах. Способы проектирования сборок. Свойства сборок	2
7	3	Проектирование силовых машин	2
8	3	Проектирование транспортных машин	2
9	3	Особенности проектирования манипуляторов и позиционирующих устройств	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Моделирование изделия путём перемещения контура. Моделирование изделия путём перемещения контура. Параметризация изделия.	2
2	2	Моделирование изделия путём перемещения контура по сложной траектории. Моделирование изделия на основе нескольких контуров. Булевы операции.	2
3	2	Сборка элементов конструкции. Основные принципы сопряжений моделей.	2
4	2	Создание сложных корпусных деталей. Литые и сварные конструкции.	2
5	3	Прототипирование промышленных изделий. Создание прототипа изделия простой формы.	2
6	3	Создание прототипа изделия на основе существующей твердотельной модели	2
7	3	Определение сопряжений и взаимосвязей, обеспечивающих кинематику работы модели.	2
8	3	Использование современных методов и технологий для создания макетов, моделей и прототипов машин и механизмов.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Подготовка к работе и обслуживание устройств 3Д печати. Постобработка изделий.	4
2	3	Подготовка изделия для создания методом послойной наплавки. Формирование управляющего файла.	4
3	3	Подготовка изделия для создания методом стереолитографии. Формирование управляющего файла.	4
4	3	Создание изделия методом сборки из элементов, полученных методом лазерной резки.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Закрепление навыков, полученных на практических занятиях	1. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с. 2. Платонова, О. В. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс : учебное пособие / О. В. Платонова, Р. В. Руденский, Е. С. Новиков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 71 с.	40
Подготовка к экзамену	1. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с. 2. Платонова, О. В. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс : учебное пособие / О. В. Платонова, Р. В. Руденский, Е. С. Новиков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 71 с.	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Практические занятия и семинары	Решение проблем, поставленных в других курсах семестра с использованием, навыков, полученных в процессе обучения, при выполнении бонусной работы	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Практический материал сопровождается примерами использования технологий в лаборатории кафедры и на промышленных предприятиях. На основе конкретных примеров применения, рассматриваются вопросы целесообразности и эффективности использования моделей и прототипов сложных механизмов в процессе проектирования

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Методы трехмерного моделирования технологических машин и оборудования	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-1	Сборка твердотельной модели сборочной единицы из деталей, смоделированных по готовым чертежам
Основные понятия об использовании CAD систем в инженерной деятельности	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-2	Моделирование червячного зацепления
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-3	Проектирование изделия "Винтовая передача" Задание
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экзамен	экзаменационные задания
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	экзамен	экзаменационные задания

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-1	В рамках контрольно-рейтингового мероприятия студентам выдаётся задание по разработке моделей сборочной единицы по чертежам деталей базовой сложности. Студенты выполняют данное задание с использованием навыков, полученных ранее на практическом занятии. Необходимо сделать 3D модели представленных деталей. Готовые 3д модели должны иметь соответствующие размеры, у моделей должен быть заданы название детали, материал и проработан цвет, отличный от базового. Необходимо сделать сборку 3д модели изделия. Готовая 3д модель должна иметь соответствующие размеры, у модели должны быть заданы название изделия, материал и проработаны цвета деталей.	Отлично: Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры изделия выдержаны в соответствии с заданием. Хорошо: Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры изделия выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Удовлетворительно: Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Неудовлетворительно: Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-2	В рамках контрольно-рейтингового мероприятия студентам выдаётся задание по разработке модели червячного зацепления по заданным чертежам деталей. Студенты выполняют данное задание с использованием навыков, полученных ранее на практическом занятии. Необходимо сделать 3D модели представленных деталей. Готовые 3д модели должны иметь соответствующие размеры, у моделей должен быть заданы название детали, материал и проработан цвет, отличный от базового. Необходимо сделать сборку 3д модели изделия. Готовая 3д модель должна иметь соответствующие размеры, у модели должны быть заданы название изделия, материал и проработаны цвета деталей.	Отлично: Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры изделия выдержаны в соответствии с заданием. Хорошо: Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры изделия выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Удовлетворительно: Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Неудовлетворительно: Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-3	В рамках контрольно-рейтингового мероприятия студентам выдаётся задание по разработке модели винтовой передачи с использованием модели винта. Студенты выполняют данное задание с использованием навыков, полученных ранее на практическом занятии. Необходимо сделать 3D модели представленных деталей. Готовые 3д модели должны иметь соответствующие размеры, у моделей должен быть заданы название детали, материал и проработан цвет, отличный от базового. Необходимо	Отлично: Оценка 20 баллов: Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность. Параметры изделия выдержаны в соответствии с заданием. Хорошо: Оценка 15 баллов: Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя. Параметры изделия выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Удовлетворительно: Оценка 10 баллов: Задание в общем выполнено, студенту

	сделать сборку 3д модели изделия. Готовая 3д модель должна иметь соответствующие размеры, у модели должны быть заданы название изделия, материал и проработаны цвета деталей.	при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Неудовлетворительно: Оценка 0 баллов: Задание не выполнено либо выполнено несамостоятельно.
экзамен	Экзамен проводится в виде решения и защиты экзаменационного задания. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 12 студентов. Каждому студенту выдаётся билет, содержащий модель детали технологической машины и задание. Необходимо спроектировать деталь механизма, подготовить модель для изготовления и ответить на ряд вопросов по её изготовлению. Время на подготовку ответов 40 минут. При выставлении итоговой оценки за курс учитывается качественный результат работы на экзамене и оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре в виде рейтинга обучающегося по дисциплине (Приказ №179 от 24.05.19). Рейтинг обучающегося по дисциплине: Rd =Rтек + Rпа, где Rтек - суммарный рейтинг за текущие контрольно-рейтинговые мероприятия по курсу, Rпа - результат промежуточной аттестации в виде экзаменационного задания. При величине рейтинга Rd более или равно 85 баллов студенту выставляется оценка "отлично" по итогам освоения курса, при величине более или равно 75 но менее 85 баллов - оценка "хорошо", при рейтинге от более или равно 60, но менее 75 - оценка "удовлетворительно", при рейтинге менее 60 баллов - оценка "неудовлетворительно".	Отлично: Оценка за экзаменационное задание 40 баллов. Выполненная работа полностью отвечает заданию. Работа выполнена в соответствии с заданием, модель технологична, компьютерную модель можно использовать для изготовления. Поставленная задача решена в полном объеме. Студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; приводит аргументированные примеры. Хорошо: Оценка за экзаменационное задание 30 баллов. Выполненная работа в целом соответствует заданию. Параметры изделия выдержаны с небольшими отклонениями от задания. Студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; показывает систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Удовлетворительно: Оценка за экзаменационное задание 20 баллов. Выполненная работа в основном отвечает заданию, но при изготовлении качество модели будет посредственным. Задание в общем выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя. Параметры изделия не соответствуют заданию. Содержательная часть не полностью соответствует поставленной задаче. Поставленная задача решена частично. Студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя. Оценка выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на большинство вопросов, но обладающим необходимыми знаниями для их

		устранения под руководством преподавателя. Неудовлетворительно: Оценка за экзаменационное задание 0 баллов. Выполненная работа не отвечает заданию или её изготовление невозможно предложенным способом. Студент не имеет или имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-1	
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-2	Червячное зацепление.pdf
Контрольно-рейтинговое мероприятие КТ-3	винт1.png; Сборка.jpg
экзамен	Задания к экзамену Конструирование и прототипирование технологических машин.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с.

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев, Е. М. Компас-3D. Проектирование в машиностроении Текст Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 435 с. ил.

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

1. САПР и графика ,ежемес. журн. ,ООО "КомпьютерПресс", М. ,1997-
2. Computer Design ,науч.-техн. журн. Littleton, MA ,Penn Well ,1993-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / О.О.Сиверин. - Челябинск, 2018

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Платонова, О. В. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс : учебное пособие / О. В. Платонова, Р. В. Руденский, Е. С. Новиков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163913 (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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	339 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением (SolidWorks Education Edition, Dassault Systèmes, США, КОМПАС-3D, ЗАО «АСКОН», Россия).
Лекции	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением (SolidWorks Education Edition, Dassault Systèmes, США, КОМПАС-3D, ЗАО «АСКОН», Россия).
Контроль самостоятельной работы	339 (Л.к.)	Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением (SolidWorks Education Edition, Dassault Systèmes, США, КОМПАС-3D, ЗАО «АСКОН», Россия).
Лабораторные занятия	340 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, принтеры Flashforge Creator Pro, Flashforge Creator 3, Wanhao Duplicator 7 Plus, Wanhao Duplicator 8, 3D сканеры Shining 3D EinScan-SE, 3D Systems Sense Next Gen.