ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сапожников С. Б.
Пользователь: sapozhnikovsb
Дата подписания: 16.05.2023

С. Б. Сапожников

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Управление жизненным циклом изделия
для направления 15.04.03 Прикладная механика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 731

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 16.05.2023

П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кудрявцев О. А.
Пользователь: kudriavtcevoa
Дата подписания: 16.05.2023

О. А. Кудрявцев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - изучение технико-экономических особенностей внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий и соответствующих бизнес-процессов, обеспечивающих реализацию сквозного цифрового проектирование и управления жизненным циклом изделия на этапах разработки, постановки на производство и эксплуатации. В рамках курса рассматриваются различные концепции «цифровых двойников» изделия и производства, подходы к их созданию и верификации.

Краткое содержание дисциплины

Курс предназначен для подготовки студентов-магистров к работе на предприятиях с высоким уровнем цифровизации процессов разработки и проектирования высокотехнологичной машиностроительной продукции, мониторинга состояния изделий на этапе эксплуатации.

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: основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий Умеет: основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий Имеет практический опыт: разработки алгоритмов контроля и выполнения научно-технических задач, поставленных перед исполнителями в рамках процессного управления на машиностроительных предприятиях; формулировки цели и задач; обоснования актуальности,значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения
ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	Знает: современные технологии ускоренного прототипирования элементов и конструкций на базе 3D-печати и особенности верификации элементов цифровых двойников изделия на этапе проектирования и эксплуатации по результатам испытаний образцов материалов и конструктивно-подобных элементов Умеет: определять перечень мероприятий для создания и верификации элементов "цифровых двойников" изделий, позволяющих снизить количество дорогостоящих испытаний

	полноразмерных прототипов Имеет практический опыт: разработки плана мероприятий по обеспечению требований прочности, жёсткости, устойчивости, стоимости при создании глобально-конкурентоспособных машиностроительных изделий и конструкций
ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	Знает: требования, предъявляемые к оформлению и представлению результатов анализа целесообразности и потенциальной выгоды от внедрения передовых производственных технологий в бизнес-процессы машиностроительного предприятия Умеет: структурировать информацию, полученную в ходе аналитического обзора литературы, и оформлять ее в виде презентации Имеет практический опыт: представления в виде доклада, сопровождаемого презентацией, результатов оценки преимуществ, недостатков и сценариев использования передовых производственных технологий на машиностроительном предприятитии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Теоретические основы метода конечных элементов и его инженерные приложения, ФД.01 Автоматизированное проектирование композитных конструкций, 1.О.13 Управление проектами, 1.О.08 Проектирование умных конструкций, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ФД.01 Автоматизированное проектирование композитных конструкций	Знает: технологии моделирования МКЭ сложных структур из композитных материалов с использованием Ansys Composite PrePost Умеет: создавать конечно-элементные модели композитных структур и выполнять их инженерный анализ Имеет практический опыт: инженерного анализа изделий из композитных материалов с помощью модуля Composite PrePost

	пакета прикладных программ Ansys Workbench
1.О.13 Управление проектами	Знает: основы организационной структуры предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий, теоретические основы взаимодействия конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями; теоретические основы управления проектами на производственных предприятиях на всех этапах его жизненного цикла Умеет: в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудника, 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 Имеет практический опыт: владения методами и приемами кооперации с коллегами и работы в коллективе; формирования целей команды, принятия решения в ситуациях риска, владения методами управления проектами на производственных предприятиях, способами взаимодействия конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями
ФД.02 Теоретические основы метода конечных элементов и его инженерные приложения	Знает: основные численные методы, применяемые в расчётах МКЭ элементов конструкций машин, приводов, оборудования, механических систем, базовые понятия метода конечных элементов Умеет: выполнять численное моделирование моделей деталей машин, приводов, оборудования, механических систем, применять МКЭ для модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов Имеет практический опыт: численного моделирования при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, механических систем, инженерными подходами КЭ анализа изделий и их элементов
1.О.08 Проектирование умных конструкций	Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе, этапы и критерии оценки результатов проектной деятельности, основные методы проектирования; компоненты CAD/CAM/CAE-систем, программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов; физико-математические и вычислительные методы, метод конечных

	элементов Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, проводить проектирование деталей и узлов с использованием CAD- и CAE-систем; применять встроенные численные алгоритмы для решения прикладных задач, применять современные методы компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях прочности, устойчивости, надежности и долговечности Имеет практический опыт: составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения, применения методов проектирования деталей и узлов конструкций, применения методов решения задач расчета на прочность при упругом деформировании, методов решения задач неупругого деформирования и контактного взаимодействия
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов Умеет: создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной

	математики (Mathcad, Matlab), выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР Имеет практический опыт: применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, составления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., области применения и возможности теоретических методов решения

	задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций Умеет: выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций Имеет практический опыт: подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, представления результатов НИР в

	виде отчета, презентации и научного доклада
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: основы ЕСКД, нормативно-правовые документы, регламентирующие выполнение расчетов на прочность и оформление отчетов о НИР, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, современные методы исследования, методы оценки и представления результатов выполненной работы, знает современные информационно-коммуникационные технологии (научные социальные сети, информационные базы данных, средства видеоконференцсвязи) Умеет: выполнять анализ отчетов о научно-исследовательских работах на предмет соответствия их техническому заданию, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, самостоятельно составлять аналитический обзор литературы по теме выполняемого научного исследования; оценивать свои личностные и временные ресурсы для успешного выполнения порученного задания, анализировать результаты расчетов и экспериментов, формулировать выводы и рекомендации по совершенствованию исследуемого изделия или конструкции, искать научные публикации в библиотеках, базах данных и в сети интернет; составлять библиографическое описание Имеет практический опыт: оформления отчетов о научно-исследовательской работе, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, самостоятельного поиска современных литературных источников в отечественных и зарубежных базах данных, использования современных конечноэлементных пакетов для исследования основных закономерностей деформирования и разрушения элементов конструкций различного назначения, составления аналитического обзора литературы по теме выполняемого научного исследования; анализа эффективности, полноты и достоверности информации
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, использующиеся в современных конечноэлементных пакетах, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные отечественные и зарубежные наукометрические

	базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов Умеет: разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР Имеет практический опыт: оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в

	соответствии с нормативными документами, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75
Самостоятельная работа	31,75	31.75
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	Промышленные революции и их влияние на способы ведения хозяйственной деятельности	6	4	2	0
2	Архитектура цифрового производства	6	4	2	0
3	Цифровое проектирование, новые материалы и аддитивные технологии	12	8	4	0
4	Цифровизация производственных процессов	6	4	2	0
5	Управление жизненным циклом изделия	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Промышленные революции. Причины и последствия	2
2	1	Мировые инициативы и программы, направленные на внедрение передовых производственных технологий	2
3	2	Маркетинговые тренды на рынках «бизнес-бизнес» (B2B) и «бизнес-потребитель» (B2C)	2

4	2	Цифровая, Умная и Виртуальная фабрики как основные структурные компоненты цифрового производства	2
5	3	Компьютерный инжиниринг. Концепция цифровой фабрики	2
6	3	Управление данными об изделии	2
7	3	Композитные материалы. Метаматериалы, суперсплавы и интерметаллиды	2
8	3	Аддитивные технологии	2
9	4	Концепция умной фабрики. Цифровой двойник производства и его связь с цифровым двойником изделия	2
10	4	Промышленные роботы. Промышленный Интернет вещей (IoT) и Большие данные (Big data)	2
11	5	Концепция виртуальной фабрики и управления полным жизненным циклом изделия	2
12	5	PLM-системы, их связь с ERP-, MES-, и CRM-системами	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ технологических трендов с использованием диаграммы Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. Платформенные компании и причины их появления	2
2	2	Особенности создания «цифрового двойника» изделия. Особенности создания «цифрового двойника» производства. Управление данными о материалах. Сквозная технология проектирования композитных изделий	2
3	3	Анализ и сравнение основных CAD-систем	2
4	3	Анализ и сравнение основных CAE-систем	2
5	4	Сценарии использования аддитивных технологий в производстве	2
6	5	Основные препятствия на пути внедрения инновационных бизнес-моделей на предприятии. Интернет вещей: перспективы и риски внедрения	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
Самостоятельная работа	1. ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. Методы, экосистемы, технологии. Раб. доклад ДКО МШУ СКОЛКОВО, 2017, 86 с 2. Высокотехнологичный компьютерный инжиниринг: обзор рынков и технологий / научный редактор К.В. Дорофеев, руководитель группы В.Н. Княгинин. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – 110 с.	4	31,75

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	4	Текущий контроль	Доклад по теме «Основные CAD-системы»	1	15	15 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для трех CAD-пакетов. 10 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для двух CAD-пакетов, для третьего - частично. 5 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для одного CAD-пакетов, для второго и третьего - частично.	зачет
2	4	Текущий контроль	Доклад по теме "Основные CAE-ситемы"Задание	1	15	15 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для трех CAE-пакетов. 10 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для двух CAE-пакетов, для третьего - частично. 5 баллов - даны правильные ответы на все вопросы для одного CAE-пакетов, для второго и третьего - частично.	зачет
3	4	Текущий контроль	Доклад по теме «Аддитивные технологии в промышленности»	1	15	15 баллов - даны правильные ответы на все три вопроса. 10 баллов - даны правильные ответы на два вопроса. 5 баллов - дан правильный ответ только на один вопрос.	зачет
4	4	Текущий контроль	Разработка типичного workflow-процесса для расчетного отдела машиностроительного предприятия	1	15	15 баллов: предложена структура workflow-процесса, учтены особенности работы конструкторского и расчетного отдела, промежуточный контроль передаваемых данных. 10 баллов: предложена структура workflow-процесса, учтены особенности работы конструкторского и расчетного отдела, промежуточный контроль передаваемых данных отсутствует. 5 баллов: предложена структура workflow-процесса без	зачет

						дополнительных особенностей, повышающих эффективность работы.	
5	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	40 баллов: даны правильные ответы на оба вопроса. 20 баллов: дан правильный ответ на один вопрос. Не зачтено: задание не выполнено.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Проводится письменно. К зачету допускаются все студенты. Билет содержит два вопроса. На подготовку отводится 60 минут. В рамках ПА происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-2	Знает: основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий	+	+	+		+
УК-2	Умеет: основные технико-экономические особенности внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM-, ERP-систем, передовых производственных технологий	+	+	+		+
УК-2	Имеет практический опыт: разработки алгоритмов контроля и выполнения научно-технических задач, поставленных перед исполнителями в рамках процессного управления на машиностроительных предприятиях; формулировки цели и задач; обоснования актуальности,значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения				+	+
ОПК-3	Знает: современные технологии ускоренного прототипирования элементов и конструкций на базе 3D-печати и особенности верификации элементов цифровых двойников изделия на этапе проектирования и эксплуатации по результатам испытаний образцов материалов и конструктивно-подобных элементов			+		
ОПК-3	Умеет: определять перечень мероприятий для создания и верификации элементов "цифровых двойников" изделий, позволяющих снизить количество дорогостоящих испытаний полноразмерных прототипов				+	
ОПК-3	Имеет практический опыт: разработки плана мероприятий по обеспечению требований прочности, жёсткости, устойчивости, стоимости при создании глобально-конкурентоспособных машиностроительных изделий и конструкций				+	
ОПК-9	Знает: требования, предъявляемые к оформлению и представлению	+	+		+	

	результатов анализа целесообразности и потенциальной выгоды от внедрения передовых производственных технологий в бизнес-процессы машиностроительного предприятия					
ОПК-9	Умеет: структурировать информацию, полученную в ходе аналитического обзора литературы, и оформлять ее в виде презентации	+	+		+	
ОПК-9	Имеет практический опыт: представления в виде доклада, сопровождаемого презентацией, результатов оценки преимуществ, недостатков и сценариев использования передовых производственных технологий на машиностроительном предприятитии	+	+		+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Текст] Ч. 2 САПР ТП первого поколения учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 300, [1] с. ил. электрон. версия
2. Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Текст] Ч. 1 Алгоритмизация технологического проектирования учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 71, [1] с. ил. электрон. версия
3. Басов, К. А. ANSYS [Текст] справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.
4. Умное управление проектами [Текст] учеб. пособие С. А. Баркалов и др.; под ред. Д. А. Новикова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Высш. шк. электроники и компьютер. наук, Каф. Информ.-аналит. обеспечение упр. в социал. и экон. системах ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 188, [1] с. ил. электрон. версия

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. ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. Методы, экосистемы, технологии. Раб. доклад ДКО МШУ СКОЛКОВО, 2017, 86 с
2. Высокотехнологичный компьютерный инжиниринг: обзор рынков и технологий / научный редактор К.В. Дорофеев, руководитель группы В.Н. Княгинин. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – 110 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. Методы, экосистемы, технологии. Раб. доклад ДКО МШУ СКОЛКОВО, 2017, 86 с
2. Высокотехнологичный компьютерный инжиниринг: обзор рынков и технологий / научный редактор К.В. Дорофеев, руководитель группы В.Н. Княгинин. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – 110 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено