МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Наземные транспортно-технологические средства»

Автор Чалова Маргарита Юрьевна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования робототехнических систем

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Роботы и робототехнические системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии С.В. Володин	Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой А.Н. Неклюдов

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6216
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования робототехнических систем» являются: развитие у студентов личностных качеств, формирование профессиональных компетенций при подготовке студентов в области теории, методов и видов обеспечения систем автоматизированного проектирования (САПР).

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Системы автоматизированного проектирования робототехнических систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: возможности современных систем обработки информации.

Умения: работать с системами обработки информации.

Навыки: навыками описания, обработки и представления информации.

2.1.2. Математика:

Знания: Аббревиатура Наименование Знать Уметь ВладетьПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией

Умения: Уметь использовать математические и статические методы обработки.

Навыки: Владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

2.1.3. Математическое моделирование:

Знания: - основные принципы математического моделирования объектов различной природы;- разновидности задач моделирования;- принципы построения искусственного интеллекта

Умения: - применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения прикладных задач;- разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность;- использовать полученные результаты в реальных исследовательских ситуациях;

Навыки: методами математического программирования.- прикладными компьютерными программами для решения задач моделирования.

2.1.4. Методы исследования нагруженности элементов машин:

Знания: Историю открытия тензоявления в проводниках и разработки моста Уитстона; правовые и моральные нормы, действующие в России.

Умения: методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций.

Навыки: методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций.

2.1.5. Программирование и программное обеспечение:

Знания: основные поисковые системы;знать основные интегрированные среды разработки

Умения: принимать решения в сложных ситуациях;усваивать новую информацию;решать комплексные прикладные задачи в условиях ограниченного доступа к информации.

Навыки: навыками поиска, выбора, систематизации, оценки качества и актуальности информации.

2.1.6. Теоретическая механика:

Знания: основные понятия и аксиомы статики; способы задания движения точки и твердого тела; законы динамики точки и твердого тела.

Умения: использовать основные законы механики и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Навыки: основными законами и методами механики; -описывать результаты; -формулировать выводы; -находить нестандартные решения задач.

2.1.7. Физика:

Знания: собственные недостатки

Умения: кооперироваться с коллегами, работая в коллективе на общий результат, разрешать конфликтные ситуации, оценивать качества работника; учиться на собственном опыте и опыте других

Навыки: способностью к личностному развитию и повышению профессионального мастерства.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Путевые машины

Знания: знать как разрабатывать техническую документацию.

Умения: разрабатывать техническую документацию с использованием информационных технологий.

Навыки: информационными технологиями

2.2.2. Системный анализ

Знания: основные законы, применяемые в технике

Умения: находить интересующую информацию

Навыки: анализом информации, способностью

2.2.3. Управление техническими системами

Знания: - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

Умения: - использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в создании современной путевой техники

Навыки: - навыками работы с компьютером как средством управления информацией

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-5 Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.	ПКР-5.1 Использует САПР при разработке электронных устройств мехатронных и робототехнических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Проблемы и пути повышения эффективности проектирования технических систем	1		4		2	7	
2	5	Тема 1.1 Предмет и задачи курса «Основы автоматизированного проектирования»	1		4		2	7	
3	5	Раздел 2 Этапы проектирования и структура САПР	3		4		8	15	
4	5	Раздел 2 Зачет с оценкой						0	ЗаО
5	5	Тема 2.1 Методологические основы проектирования.Требования к проектам технических систем	3		4		8	15	
6	5	Раздел 3 Техническое обеспечение автоматизированного проектирования	1		4		8	13	
7	5	Тема 3.1 Требования к техническим средствам САПР. Средства вычислительной техники, используемой в САПР	1		4		8	13	
8	5	Раздел 4 Методическое обеспечение САПР. Математические модели технических систем	1		4		14	19	
9	5	Тема 4.1 Уровни математического моделирования технических систем. Математические модели технических систем конструктивного уровня	1		4		14	19	
10	5	Раздел 5 Краевые задачи при проектировании технических объектов	2				2	4	
11	5	Тема 5.1 Методы получения математических моделей технических объектов	2				2	4	
12	5	Раздел 6 Метод конечных элементов	1					1	
13	5	Тема 6.1	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Метод конечных элементов							
14	5	Раздел 7 Метод конечных разностей	1					1	
15	5	Тема 7.1 Метод конечных разностей	1					1	
16	5	Раздел 8 Оптимизация технических решений	2				24	26	
17	5	Тема 8.1 Постановка задачи оптимизации в автоматизированном проектировании	2				24	26	
18	5	Раздел 9 Выбор рациональных вариантов решения технических задач в САПР	2					2	
19	5	Тема 9.1 Метод Парето	2					2	
20	5	Раздел 10 Программное обеспечение САПР	1					1	
21	5	Тема 10.1 Общее программное обеспечение	1					1	
22	5	Раздел 11 Информационное обеспечение САПР	1				18	19	
23	5	Тема 11.1 Состав и функции информационного обеспечения	1				18	19	ПК1, ПК2
24		Всего:	16		16		76	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Проблемы и пути повышения эффективности проектирования технических систем Тема: Предмет и задачи курса «Основы автоматизированного проектирования»	Изучение интерфейса программного модуля АПМ Structure3D	4
2	5	РАЗДЕЛ 2 Этапы проектирования и структура САПР Тема: Методологические основы проектирования.Требования к проектам технических систем	Создание трехмерных стержневых конструкций в АПМ Structure3D	4
3	5	РАЗДЕЛ 3 Техническое обеспечение автоматизированного проектирования Тема: Требования к техническим средствам САПР. Средства вычислительной техники, используемой в САПР	Создание, редактирование и работа с поперечными сечениями и библиотеками сечений в модуле АПМ Structure3D. Задание характеристик материалов конструкции	4
4	5	РАЗДЕЛ 4 Методическое обеспечение САПР. Математические модели технических систем Тема: Уровни математического моделирования технических систем. Математические модели технических систем конструктивного уровня	Виды нагрузок на стержневые конструкции. Исследование напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций	4
			ВСЕГО:	16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для наиболее эффективной реализации компетентностного подхода в рамках учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» целесообразно предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Групповая дискуссия - это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

Мозговой штурм - это один из наиболее эффективных методов стимулирования творческой активности. Позволяет найти решение сложных проблем путем применения специальных правил: сначала участникам предлагается высказывать как можно больше вариантов и идей, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Разбор конкретных ситуаций (метод кейс-стади) - это интерактивный метод организации обучения на основе описания и решения конкретных проблемных ситуаций (от английского «case» - случай). Студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Этот метод дает возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Проблемы и пути повышения эффективности проектирования технических систем Тема 1: Предмет и задачи курса «Основы автоматизированного проектирования»	Подготовка к ЛР	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Этапы проектирования и структура САПР Тема 1: Методологические основы проектирования.Требования к проектам технических систем	Подготовка к ЛР	8
3	5	РАЗДЕЛ 3 Техническое обеспечение автоматизированного проектирования Тема 1: Требования к техническим средствам САПР. Средства вычислительной техники, используемой в САПР	Подготовка к ЛР	8
4	5	РАЗДЕЛ 4 Методическое обеспечение САПР. Математические модели технических систем Тема 1: Уровни математического моделирования технических систем. Математические модели технических систем конструктивного уровня	Подготовка к ЛР	14
5	5	РАЗДЕЛ 5 Краевые задачи при проектировании технических объектов Тема 1: Методы получения математических моделей технических объектов	Подготовка к ЛР	2
6	5	РАЗДЕЛ 8 Оптимизация технических решений Тема 1: Постановка задачи оптимизации в автоматизированном проектировании	Подготовка к ЛР	24
7	5	РАЗДЕЛ 11 Информационное обеспечение САПР	Состав и функции информационного обеспечения	18

ВСЕГО:	76

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Система КОМПАС (версия 7)	Аверин Владимир Николаевич	МИИТ, 2005 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Весовая оптимизация плоских стержневых систем	Тарарушкин Юрий Федорович	МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт компании АСКОН ascon.ru,
2. Портал CAD по-русски cadcat.ru.
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы www.yandex.ru, www.google.com
4. Учебно-методические издания в электронном виде - http://elibrary.ru/defaultx.asp

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. KOMPAS + APM, ANSYS STUDENT, NX
2. Пакет программ OPEN OFFICE.
3. Интернет.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Кафедральный компьютерный зал

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- посещение лекций и практических занятий;
- изучение лекционного материала;
- освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, Интернет-ресурсы);
- своевременное предоставление отчетов по лабораторным работам и защита выполненных работ.