

**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 подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования**

Специальность:	23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.Н. Неклюдов</p>
---	--

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 подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» 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 подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования" 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 Владеть ПК-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. Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных, строительных и путевых работ

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

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

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

2.2.2. Машины и оборудование непрерывного транспорта

Знания: - новейшие научные разработки, в том числе в областях не связанных непосредственно со сферой деятельности

Умения: - пользоваться современными измерительными и технологическими инструментами; - пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности; осуществлять методологическое обоснования научного исследования;- организовать постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования машин и оборудования непрерывного транспорта, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе

Навыки: - методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами

2.2.3. Путевые машины

Знания: знать как разрабатывать техническую документацию.

Умения: разрабатывать техническую документацию с использованием информационных технологий.

Навыки: информационными технологиями

#### 2.2.4. Системный анализ

Знания: основные законы, применяемые в технике

Умения: находить интересующую информацию

Навыки: анализом информации, способностью

#### 2.2.5. Строительные и дорожные машины и оборудование

Знания: - основные разделы экономической теории

Умения: - использовать экономические методы расчета в условиях современной рыночной экономики

Навыки: - методикой технико-экономической оценки эффективности технической системы

#### 2.2.6. 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

#### 2.2.7. Электрооборудование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

Знания: еорию оптимизации способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте средств механизации и автоматизации путевых работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе.

Умения: пределять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте средств механизации и автоматизации путевых работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе.

Навыки: техникой определения способов достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте средств механизации и автоматизации путевых работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе.

### **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-2 Способен к исследованию и разработке новых конструкций транспортных средств;	ПКР-2.1 Выполняет исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента. ПКР-2.2 Исследует и создает физические и математические модели.
2	ПКР-4 Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе.	ПКР-4.1 Анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований ПКР-4.2 Исследует и эксплуатирует имитационные модели при решении наиболее распространенных задач профессиональной деятельности.

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	116	116,15
Аудиторные занятия (всего):	116	116
В том числе:		
лекции (Л)	44	44
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	44	44
Самостоятельная работа (всего)	28	28
Экзамен (при наличии)	0	0
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Проблемы и пути повышения эффективности проектирования технических систем	4		4		2	10	
2	8	Тема 1.1 Предмет и задачи курса «Основы автоматизированного проектирования»	4		4		2	10	
3	8	Раздел 2 Этапы проектирования и структура САПР	6		8		8	22	
4	8	Тема 2.1 Методологические основы проектирования. Требования к проектам технических систем	6		8		8	22	
5	8	Раздел 3 Техническое обеспечение автоматизированного проектирования	8		8		8	24	
6	8	Тема 3.1 Требования к техническим средствам САПР. Средства вычислительной техники, используемой в САПР	8		8		8	24	
7	8	Раздел 4 Методическое обеспечение САПР. Математические модели технических систем	4		8		2	14	
8	8	Тема 4.1 Уровни математического моделирования технических систем. Математические модели технических систем конструктивного уровня	4		8		2	14	
9	8	Раздел 5 Краевые задачи при проектировании технических объектов	4	16			2	22	
10	8	Тема 5.1 Методы получения математических моделей технических объектов	4	16			2	22	
11	8	Раздел 6 Метод конечных элементов	4	12				16	
12	8	Тема 6.1 Метод конечных элементов	4	12				16	
13	8	Раздел 7	4	8				12	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Метод конечных разностей							
14	8	Тема 7.1 Метод конечных разностей	4	8				12	
15	8	Раздел 8 Оптимизация технических решений	4	8			4	16	
16	8	Тема 8.1 Постановка задачи оптимизации в автоматизированном проектировании	4	8			4	16	
17	8	Раздел 9 Выбор рациональных вариантов решения технических задач в САПР	2					2	
18	8	Тема 9.1 Метод Парето	2					2	
19	8	Раздел 10 Программное обеспечение САПР	2					2	
20	8	Тема 10.1 Общее программное обеспечение	2					2	
21	8	Раздел 11 Информационное обеспечение САПР	2				2	4	
22	8	Тема 11.1 Состав и функции информационного обеспечения	2				2	4	ПК1, ПК2, ЭК
23		Всего:	44	44	28		28	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 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	8	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	8	РАЗДЕЛ 2 Этапы проектирования и структура САПР Тема: Методологические основы проектирования. Требования к проектам технических систем	Создание трехмерных стержневых конструкций в АПМ Structure3D	8
3	8	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	8
4	8	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	8
ВСЕГО:				28/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 44 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	8	РАЗДЕЛ 5 Краевые задачи при проектировании технических объектов Тема: Методы получения математических моделей технических объектов	Создание пластинчатых конструкций в АПМ Structure3D	16
2	8	РАЗДЕЛ 6 Метод конечных элементов Тема: Метод конечных элементов	Виды нагрузок на пластины. Исследование напряженно-деформированного состояния пластинчатых конструкций	12
3	8	РАЗДЕЛ 7 Метод конечных разностей Тема: Метод конечных разностей	Динамическое нагружение конструкций в АПМ Structure3D	8
4	8	РАЗДЕЛ 8 Оптимизация технических решений Тема: Постановка задачи оптимизации в автоматизированном проектировании	Проектирование и расчет напряженно-деформируемого состояния твердотельных конструкций в АПМ Structure3D	8
ВСЕГО:				44/0

#### 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	8	РАЗДЕЛ 1 Проблемы и пути повышения эффективности проектирования технических систем Тема 1: Предмет и задачи курса «Основы автоматизированного проектирования»	Подготовка к ЛР	2
2	8	РАЗДЕЛ 2 Этапы проектирования и структура САПР Тема 1: Методологические основы проектирования. Требования к проектам технических систем	Подготовка к ЛР	8
3	8	РАЗДЕЛ 3 Техническое обеспечение автоматизированного проектирования Тема 1: Требования к техническим средствам САПР. Средства вычислительной техники, используемой в САПР	Подготовка к ЛР	8
4	8	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	2
5	8	РАЗДЕЛ 5 Краевые задачи при проектировании технических объектов Тема 1: Методы получения математических моделей технических объектов	Подготовка к ЛР	2
6	8	РАЗДЕЛ 8 Оптимизация технических решений Тема 1: Постановка задачи оптимизации в автоматизированном проектировании	Подготовка к ЛР	4
7	8	РАЗДЕЛ 11 Информационное обеспечение САПР	Состав и функции информационного обеспечения	2



## **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 САД 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. КОМПАС + АРМ, 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.