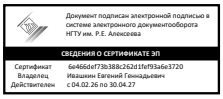
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
“22” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 **Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин**
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки : 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность: Автомобили

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автомобили и тракторы

Кафедра-разработчик Автомобили и тракторы

Объем дисциплины 324/9
часов/з.е
Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: Вашурин А.С., к.т.н

Нижний Новгород
2023 г.

Рецензент: Вахидов У.Ш., д.т.н., профессор _____
(подпись)

«___»_____2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21.03.2023 №13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.04.2023 № 21

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Тумасов А.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.02-а-9___
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

11.2 Цель освоения дисциплины: 4
11.3 Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 5

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 11

11.4 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 11
11.5 Содержание дисциплины, структурированное по темам 12

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 20

11.6 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 20

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24

11.7 Учебная литература 24
11.8 Справочно-библиографическая литература. 25
11.9 Перечень журналов по профилю дисциплины: 25
11.10 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 25

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 26

11.11 Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов 26

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 27

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 27

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 29

11.12 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 29
11.13 Методические указания для занятий лекционного типа 30
11.14 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 30
11.15 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 30
11.16 Методические указания для выполнения курсовой работы 30

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 31

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости 31
11.1.1 Промежуточная аттестация в форме зачета 31
11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой 31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.2 Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является освоение студентами методов решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, методов разработки проектной документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машинс использованием современных средств автоматизированного проектирования.

11.3 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- разработка конструкторско-технической документации для производства наземных транспортно-технологических средств с использованием современных систем автоматизированного проектирования.
- разрабатывать варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов с использованием современных средств автоматизированного проектирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.2 «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин», являются «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Конструкции автомобилей и тракторов», «Конструирование и расчет автомобиля», «Основы компьютерных технологий в автомобиле- и тракторостроении», «Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении»

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» является основополагающей для курса «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»			
	1	*2*	*3*	*4*
Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин ПК-2,3	X	X	X	
Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин ПК-2,3				X
Методы обработки результатов научных исследований ПК -2				X
Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК) ПК - 2				X
Техническое регулирование в автотракторостроении ПК -3				X
Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок ПК -3			X	
Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин ПК -3	X	X		
Взаимодействие движителей с полотном пути, динамика и проходимость транспортно-технологических машин ПК -3	X	X		
Интеллектуальные системы транспортных и технологических машин ПК -3	X	X		
Специальные главы систем автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин ПК -3		X		
Преддипломная практика ПК-2,3				X
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПК-2,3				X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	**Знать:** • Целесообразность и эффективность применения САПР на различных эта-пах жизненного цикла наземных транспортно-технологических машин и комплексов; • Основные преимущества применения САПР при производстве наземных транспортно-технологических машин и комплексов. • Основы технологии быстрого прототипирования, особенности методов быстрого прототипирования, их преиму-	**Уметь:** Применять современные системы автоматизированного проектирования при решении проблем производства, транспортно-технологических машин, в том числе с использованием технологий быстрого прототипирвания.	**Владеть:** Навыками работы по созданию управляющих программ для изготовления деталей наземных транспортно-технологических машин, в одной из САПР;	Контрольная работа по материалам лекций (30 вопросов)	Зачет с оценкой (50 теоретических вопросов и 40 практических заданий)

		щества и недостатки.				
ПК-3. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	ИПК-3.1. Разрабатывает с использованием информационных технологий проектную документацию для производства новых образцов наземных транспортно-технологических машин. ИПК-3.2. Проводит разработку с использованием информационных технологий документацию по модернизации наземных транспортно-технологических машин	**Знать:** • Этапы жизненного цикла наземных транспортно-технологических машин. • Виды и классификацию САПР. • Цели и задачи применения САПР; • Основные преимущества применения САПР при проектировании наземных транспортно-технологических машин.	**Уметь:** Применять современные системы автоматизированного проектирования при создании трехмерных параметрических моделей, чертежей и другой конструкторско-технической документации новых и модернизации существующих образцов наземных транспортно-технологических машин.	**Владеть:** Навыками работы по разработке конструкторско-технической документации для производства новых и модернизации существующих образцов наземных транспортно-технологических машин в одной или нескольких САПР.		

Трудовая функция: C/02.7 «Организация разработки конструкций АТС и их компонентов»

Трудовые действия:

- подготовка предложений по унификации и применению оригинальных или серийных АТС и их компонентов;
- анализ результатов выполненных расчетов систем АТС и их компонентов.

Трудовые умения:

- определять методики для расчетов систем АТС и их компонентов;
- анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов;
- анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов.

Трудовые знания:

— методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;

— принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов;
- требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов.

Трудовая функция: B/04.6 «Разработка технического задания, эскизного проекта и технического проекта на АТС и их компоненты»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Формирование технических требований к АТС и их компонентам
- Разработка технического задания на АТС и их компоненты
- Разработка эскизного проекта на АТС и их компоненты
- Разработка технического проекта на АТС и их компоненты

Трудовые умения:

- Анализировать технические характеристики АТС и их компонентов, производимых конкурентами
- Анализировать технологические возможности организации при разработке АТС и их компонентов
- Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
- Выполнять требования Единой системы конструкторской документации
- Анализировать конструкции АТС и их компонентов на патентную чистоту

Трудовые знания:

- Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно- технической информации и справочно-информационными изданиями
- Порядок разработки технического задания, эскизного проекта и технического проекта на АТС и их компоненты
- Условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов Особенности производственных технологий организации
- Системы управления инженерными данными
- Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов
- Конструктивные особенности АТС и их компонентов

Трудовая функция: B/05.6 «Выполнение расчетов систем АТС»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Анализ принципов работы и условий эксплуатации АТС и их компонентов
- Разработка функциональных моделей систем АТС
- Выполнение динамических расчетов систем АТС
- Выполнение геометрических и прочностных расчетов компонентов АТС
- Выполнение расчетов надежности компонентов АТС

Трудовые умения:

- Формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС
- Использовать методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета
- Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
- Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям

Трудовые знания:

- Методы и программно-технические средства выполнения расчетов Методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов
- Способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники
- Физические и механические характеристики конструкционных материалов АТС и их компонентов
- Условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов
- Системы управления инженерными данными

Трудовая функция: B/06.6 «Разработка конструкций АТС и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки, законодательных требований и требований по пассивной и активной безопасности АТС.»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Анализ конструкций на соответствие требованиям национальных
- стандартов и международных правил
- Анализ типовых конструкций АТС и их компонентов и конструктивных решений
- Анализ влияния технологических особенностей изготовления на технические характеристики АТС и их компонентов
- Построение и расчеты кинематических схем пространственных конструкций АТС и их компонентов
- Разработка конструкций АТС и их компонентов с учетом имеющейся в организации технологии изготовления и сборки
- Разработка конструкторской документации на компоненты АТС с учетом требований к взаимозаменяемости

Трудовые умения:

- Читать проектную и конструкторскую документацию
- Анализировать влияние изменения технологии на конструкции и характеристики АТС и их компонентов
- Обосновывать необходимость изменений в конструкции АТС и их компонентов в картах контроля на технологичность, картах разрешений по отступлениям от конструкторской документации и извещениях на разработку конструкторской документации
- Применять систему предельных отклонений размеров и форм с учетом методов статистического анализа
- Применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям
- Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными
- Выполнять требования Единой системы конструкторской документации

Трудовые знания:

- Особенности производственных технологий организации
- Условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов
- Конструктивные особенности АТС и их компонентов
- Требования метрологии
- Основы взаимозаменяемости компонентов АТС
- Системы управления инженерными данными
- Требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов
- Корпоративный регламент/стандарт пользования источниками научно- технической информации и справочно-информационными изданиями.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.4 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет9зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3
Формат изучения дисциплины		Очный		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**324**	**72**	**108**	**144**
1. Контактная работа:	**141**	**35**	**35**	**71**
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	**136**	**34**	**34**	**68**
занятия лекционного типа (Л)	51	17	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	51	17	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	-	-	34
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**	**5**	**1**	**1**	**3**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	1	1	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	-	-	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**183**	**37**	**73**	**73**
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	25	-	-	25
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	158	37	73	48

11.5 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
1-й семестр									
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2	**Раздел 1.** Введение. Что такое САПР?								
	Тема 1.1. Введение.	2			1	Подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.8]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении Введение.
	Тема 1.2. История САПР	2			1	Подготовка к лекциям [6.1.2]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении История САПР
	Тема 1.3. Классификация САПР	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении История САПР
	Тема 1.4. Применение САПР на различных этапах жизненного	3			3	Подготовка к лекциям	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизиро-

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	цикла продуктов.					[6.1.2] [6.1.8] [6.1.10]			ванного проектирования в автомобиле- и тракторостроении Роль проектирования
	Раздел 2. CAD системы								
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2	**Тема 2.1.** CAD системы (Назначение, виды. 2D и 3D системы)	2			2	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.6] [6.1.8]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении 2D&3D CAD
	Тема 2.2 Геометрическое моделирование (Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование.)	2			2	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.6] [6.1.8] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении Геометрическое моделирование
	Тема 2.3 Математическое описание 3D моделей (Базовые геометрические объекты, Инженерные кривые и поверхности)	2			5	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8] [6.1.11]	Презентация		
	Тема 2.4 Параметрическое моделирование. Виды параметризации. (Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная параметризация. Ассоциативное конструиро-	3			2	подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении Параметрическое модели-

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	вание. Объектно-ориентированное конструирование)								рование
	Практическое занятие № 1. Изучение интерфейса используемой в учебном процессе CADсистемы			2	2	Подготовка к практическому занятию[6.4.1] [6.1.4] [6.1.6]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие № 2. Создание параметризованных эскизов			4	3	Подготовка к практическому занятию [6.4.1] [6.1.4]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие № 3. Создание твердотельных деталей наземных транспортно-технологических систем в CAD-системе			4	8	Подготовка к практическому занятию [6.4.1] [6.1.4] [6.1.6]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие № 4. Создание трехмерных параметрических сборок наземных транспортно-технологических систем с использованием CAD-системы			4	4	Подготовка к практическому занятию [6.4.1] [6.1.4] [6.1.6]	Выполнение самостоятельного задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическое занятие № 5. Генерация конструкторской документации (КД)(по созданной модели) деталей наземных транспортно-технологических систем с использованием CAD-системы			3	3	Подготовка к практическому занятию [6.4.1] [6.1.4] [6.1.6]	Выполнение самостоятельного задания		
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17**	**-**	**17**	**37**				
ПК-2 ИПК-2.1	**Раздел 3. CAM системы и специальное оборудование**								
	Тема 3.1 CAM системы (Области применения, G-код – язык программирования ЧПУ Возможности CAM-систем. Виды обработки: 2D, 2.5D, 3D, 5D.)	5			7	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.7]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и трактостро-ении. CAM системы
	Тема 3.1 CAPP технологическая подготовка. Определение CAPP. Модифицированный подход и групповая технология. Функциональные возможности CAPP-систем. Цифровое моделирование технологических процессов. Системы цифрового моделирования производства.	2			3	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и трактостро-ении. CAPP технологическая подготовка.
	Тема 3.3 Специальное оборудование.	6			10	Подготовка к лекциям	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизиро-

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	(Быстрое прототипирование. Основные виды. Схема выбора технологии под конкретную задачу)					[6.1.2] [6.1.8]			ван-ного проектирования в ав-томобиле- и тракто-ростро-ении. Специальное оборудование.
	Тема 3.4 Обмен геометрическими данными между пакетами САПР (методы обмена данными, форматы DXF, IGS, STEP,STL, VRML)	4			10	Подготовка к практическому занятию [6.1.2] [6.1.10] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и тракто-ростро-ении. Обмен геометрическими данными между пакетами САПР
	Практическое занятие №6 (обмен данными, нейтральные форматы)			4	15	Подготовка к практическому занятию [6.1.2] [6.1.8] [6.1.11]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие №7 (Специальное оборудование, разработка управляющих программ для 3D принтера)			6	15	Подготовка к практическому занятию [6.1.2] [6.1.8]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие №8 (Станки с ЧПУ, конструкция, G-код)			7	13	Подготовка к практическому занятию [6.1.7]	Выполнение самостоятельного задания		
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17**		**17**	**73**				
	Раздел 4.Инженерные расчеты и оптимизации								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПК-2 ИПК-2.1	**Тема 4.1 CAE инженерные расчеты** (Области применения,Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений,конечно-элементный анализ, моделирование кинематики)	4			1	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.10] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и тракторостро-ении. CAE инженерные расчеты
	Тема 4.2 Оптимизация в САПР (Виды и методы оптимизации)	4			2	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.6] [6.1.7]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в автомобиле- и тракторостроении. Оптимизация в САПР
	Практическое занятие №9 (Изучение интерфейса CAE-пакета, Пре-, постпроцессора, основные команды)			4	2	Подготовка к практическому занятию [6.4.3] [6.4.4]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие №10 (разработка конечно-элементных моделей элементов конструкции, изучение типов конечных элементов, их параметров и назначения)			6	4	Подготовка к практическому занятию [6.4.3] [6.4.4]	Выполнение самостоятельного задания		
	Практическое занятие №11 (Задание параметров расчета, расчет собственных частот, генерация MNF файла)			7	5	Подготовка к практическому занятию [6.4.3] [6.4.4]	Выполнение самостоятельного задания		
	Лабораторная работа № 1.		4		2	Подготовка к	Защита лабора-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	(Моделирование кинематики и динамики движения твердых тел в CAE-системе. Изучение интерфейса используемой в учебном процессе системы автоматизированного проектирования)					лабораторным работам [6.4.2]	торной работы		
	Лабораторная работа № 2. (Моделирование кинематики и динамики движения твердых тел в CAE-системе. Создание механизма. Наложение ограничений, задание внешних факторов)		12		12	Подготовка к лабораторным работам [6.4.2]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 3. (Моделирование кинематики и динамики движения тел в CAE-системе. Задание упругих тел)		6		6	Подготовка к лабораторным работам [6.4.2] [6.4.3] [6.4.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа №4. (Моделирование кинематики и динамики движения тел в CAE-системе. Задание параметров расчета. Анализе результатов)		12		10	Подготовка к лабораторным работам [6.4.2]	Защита лабораторной работы		
	Раздел 5. Управление данными								
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2	**Тема 5.1 PDM системы.** Определение PDM. Функции PDM. (Структуризация проекта и классификация документов. Коллективная работа над проектом.)	2			2	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.10] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизированного проектирования в ав-томобиле- и трактостро-ении. PDM систе-

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
									мы.
	Тема 5.2 Электронная документация. (Публикация чертежей. Публикация трехмерных проектов. Интерактивные документы в составе PDM .)	2			1	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и тракторостро-ении. Электронная документация.
	Тема 5.3 PLM система. (Определение PLM. Обобщенная схема PLM-среды. Локальная и глобальная оптимизация. Роль кадров в функционировании PLM-среды. Основные макропроцессы, осуществляемые PLM-системой.)	5			1	Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.8] [6.1.11]	Презентация		https://edu.nntu.ru/ Системы автоматизирован-ного проектирования в ав-томобиле- и тракторостро-ении. PLM система.
	Расчетно-графическая работа				**25**	Подготовка КР [6.4.1] [6.4.2] [6.4.3] [6.4.4] [6.1.4] [6.1.3] [6.2.1] [6.2.2]			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17**	**34**	**17**	**73**				
	ИТОГО по дисциплине	**51**	**34**	**51**	**183**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

11.6 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Для данной дисциплины оценочные средства имеют комплексный характер: комплексное задание, расчетно-графическая работа, домашние задания, лабораторные работы. Текущий контроль осуществляется путем собеседования со студентами по темам лекций, проведения аудиторных контрольных работ.

Образец вопросов для текущего контроля

1. Определение САПР
2. Этапы жизненного цикла изделий
3. Виды параметризации
4. Виды геометрического моделирования
5. Виды представления твердотельных моделей
6. Задачи САПР
7. Цели применения САПР
8. Определение «Параметризация»
9. Виды параметризации
10. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2.1 При промежуточном контролес использованием традиционной системы успеваемость студентовоценивается по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Образец вопросов для промежуточного контроля

1. Определение САПР. Уровни САПР (нижний, средний, верхний). CAD, CAM, CAE, CAPP, PDM, PLM системы.
2. История САПР. Этапы развития САПР. Эволюция подходов проектирования.
3. История САПР. Этапы развития САПР. Ключевые периоды развития и становления автоматизированных систем проектирования: развитие твердотельного моделирования, стандартизация графических программ, создание инвариантных графических ядер, развитие CAM и CAE систем.
4. Проектирование и его место в процессе жизненного цикла объектов. Определение «проектирования». Жизненный цикл изделия. НИР и ОКР (определения, и этапы выполнения работ).
5. Задачи САПР. Основные и вспомогательные задачи САПР.
6. Классификация САПР.
7. CAPP технологическая подготовка. Определение CAPP.
8. Модифицированный подход и групповая технология. Функциональные возможно-

сти CAPP-систем.

9. Цифровое моделирование технологических процессов.
10. CAM системы. Определение CAM. Станки ЧПУ. G-код – основной язык программирования ЧПУ.

5.1.2.2 При промежуточном контроле с использованием дистанционных образовательных технологий успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/601/quest_id/4204

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы агрегатов и систем автомобиля, не способность объяснить проблему производства, сформулировать и проанализировать варианты ее решения, непонимание основных преимуществ применения САПР, целесообразности и эффективность применения САПР на различных этапах жизненного цикла препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по применению САПР прирешении проблем производства наземных транспортно-технологических машин. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; способен находить решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности с использованием современных САПР, изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

ПК-3. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	ИПК-3.1. Разрабатывает с использованием информационных технологий проектную документацию для производства новых образцов наземных транспортно-технологических машин. ИПК-3.2. Проводит разработку с использованием информационных технологий документацию по модернизации наземных транспортно-технологических машин	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание назначения, преимущества применения САПР, не знает основные положения математических методов заложенных в применяемых САПР, допущения и ограничения данных методов, не способен разрабатывать с САПР, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудованияпрепятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания применения САПР при выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску новых идей совершенствования транспортно-технологических машин. Способен применять современные системы автоматизированного проектирования при разработке, проектной документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования с помощью преподавателя Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, назначения, преимущества применения САПР при разработке, проектной документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин, структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для разработке, проектной документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин на высоком уровне

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.7 Учебная литература

6.1.1 Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.

http://fea.ru/spaw2/uploads/files/2012_Книги_СИО_и_КИ/2013_0101_НИУ СПбГПУ_Боровков А_И_ и др__Компьютерный инжиниринг-2012.pdf

6.1.2 Берлинер, Э. М.САПР конструктора машиностроителя : учебник для студентов высших учебных заведений / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум, 2019. - 288 с.

6.1.3 Березина Е.В. Автомобили: конструкция, теория и расчет : Учеб.пособие / Е.В. Березина. - М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2015. - 319 с.

6.1.4 Большаков В.П. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок : Учеб.пособие / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, Ю. Т. Лячек. - СПб. : Питер, 2015. - 477 с.

6.1.5 Вавилов Ю.Н. Краткий справочник инженера-конструктора : Учеб.пособие / Ю.Н. Вавилов, И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 195 с.

6.1.6 Каменев С. В.Моделирование многотельных механических систем в "Autodesk Inventor": Учеб.пособие/ Оренбургский государственный университет – Оренбург, 2018 - 125 с.

6.1.7 Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система/ А.А.Ловыгин, Л.В. Теверровский – М ДМК Пресс 2017-280с.

6.1.8Малюх В.Н. Введение в современные САПР : Курс лекций / В. Н. Малюх. - М. : ДМК, 2014. - 192 с. : ил. - (САПР от а до я).

6.1.9 Остяков Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин :

Учеб.пособие / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2013.- 336 с

6.1.10 Князьков, В.В. Основы автоматизированного проектирования [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / В. В. Князьков ; НГТУ. - 2-е изд.,перераб. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 200 с. : ил. - Прил.:с.185-198. - Библиогр.:с.198-199. - ISBN 978-5-502-00309-4 : 0-00.,

6.1.11 Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. – М ДМК Пресс 2015-208с.

11.8 Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.1.1. Вавилов Ю.Н. Краткий справочник инженера-конструктора : Учеб.пособие / Ю.Н. Вавилов, И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 195 с. : ил. - Загл.обл.:Справочник инженера. - Библиогр.:с.193. - ISBN 978-5-502-00415-2 : 142-20.

6.1.2. Кайнова В.Н. Нормоконтроль технической документации : Учебно-метод.пособие / В.Н. Кайнова, В.Г. Кутяйкин, Е.В. Зимина; Акад.стандартизации, метрологии и сертификации (учеб.), Нижегород.фил., НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2016. - 321 с. - Прил.:с.292-320. - Библиогр.:с.321. - ISBN 978-5-502-00753-5 : 290-00.

11.9 Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.1.3. Научно-технический журнал «Автомобильная промышленность» https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7656

6.1.4. Научно-технический журнал «САПР И ГРАФИКА» https://elibrary.ru/contents.asp?id=43855530

6.1.5. Научно-технический журнал «CADmaster» https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8310

6.1.6. Научно-технический журнал «CAD/CAM/CAE OBSERVER» https://elibrary.ru/title_about.asp?id=53756

11.10 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Тумасов А.В., Костин С.Ю., Вашурин А.С., Щербинин А.В.Основы проектирования узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических машин в среде AUTODESK INVENTOR. Часть 1НГТУ, 2012.
2. Тумасов А.В., Костин С.Ю., Вашурин А.С., Рогов П.С., Филатов В.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В СРЕДЕ MSC.ADAMS ЧАСТЬ 1НГТУ, 2012.
3. Орлов Л.Н., Кочанов Е.В., Тумасов А.В., Кочанов Е.В., Герасин А.В. Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 1 НГТУ, 2012.
4. Кочанов Е.В., Тумасов А.В., Кочанов Е.В., Герасин А.В., Орлов Л.Н. Лабораторный практикум решения задач по оценке прочности несущих конструкций наземных транспортных средств в системах MSC.Patran и MSC.Nastran. Часть 2 НГТУ, 2012.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

11.11 Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Autodesk Inventor	
MSC.ADAMS	
MATLAB	
Аскон Компас 3D	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице10указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	**2**	**3**
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице11указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудиториидля проведения занятий по дисциплине,оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**Ауд. 1127.5** Аудитория для лекционного цикла	• Проектор Accer – 1шт; • Ноутбук Lenovo на базе IntelI5, 8 Гб ОЗУ, подключен к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 8.1
	Ауд. 1128 Аудитория для лабораторных занятий	8 рабочих мест, оборудованных PC Intel Core i5, 32 Гб оперативной памяти, 512Гб SSD/2б жесткий диск, ; монитор 23-24”, подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Microsoft Windows 10; AutodeskInventor; АсконКомпас 3D MSC.ADAMS

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.12 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оцекой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установ-

ленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.13 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.14 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.15 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12).

11.16 Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует

формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Разработка 3D модели , чертежей, анализ кинематики механизма очистителя ветрового стекла
2. Разработка расчетной модели для анализа схемы балансировки карданного вала с учетом его упругих характеристик.
3. Разработка конструкции технологического оборудования для перемещения элементов транспортных средств при сборке на конвейере.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- выполнение расчетно-графической работы;
- проведение письменных опросов;
- зачет;
- зачет с оценкой.

11.1.1 Промежуточная аттестация в форме зачета

Оценка по промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине: оценок по лабораторным работам, результатов письменных опросов;

11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Определение САПР. Уровни САПР (нижний, средний, верхний).
2. Расшифровка терминов CAD, CAM, CAE, CAPP, PDM, PLM.
3. История САПР. Этапы развития САПР. Эволюция подходов проектирования.
4. История САПР. Этапы развития САПР. Ключевые периоды развития и становления автоматизированных систем проектирования: развитие твердотельного моделирования, стандартизация графических программ, создание инвариантных графических ядер, развитие CAM и CAE систем.
5. Проектирование и его место в процессе жизненного цикла объектов. Определение «проектирования».
6. Жизненный цикл изделия. НИР и ОКР (определения, и этапы выполнения работ). Применение САПР на различных этапах.
7. Задачи САПР. Основные и вспомогательные задачи САПР.
8. Классификация САПР.
9. Структурная схема САПР. Функциональная часть.
10. Структурная схема САПР. Обеспечивающая часть.
11. Геометрическое моделирование. Базовые понятия и определения.
12. Геометрическое моделирование. Каркасное, моделирование. Преимущества и недостатки.
13. Геометрическое моделирование. Поверхностное моделирование. Способы аппроксимации поверхностей геометрических моделей.
14. Геометрическое моделирование. Твердотельное моделирование. Алгоритмические методы представления твердотельных моделей.

15. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация». Типы параметризации. Основные определения
16. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация». Табличная параметризация.
17. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация». Иерархическая параметризация.
18. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация. Вариационная (размерная) параметризация.
19. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация». Геометрическая параметризация.
20. Параметрическое моделирование. Понятие «параметризация». Ассоциативное и объектно-ориентированное конструирование.
21. 2D и 3D CAD системы. Определение CAD. CAD «Электронный кульман».
22. 2D и 3D CAD системы. 3D CAD Системы: редактор деталей, редактор сборок, генератор чертежей. Системы для промышленного дизайна.
23. Оптимизация.Формулировка задачи оптимизации
24. Оптимизация.Безусловная и условная оптимизация
25. Оптимизация.Постановка задачи оптимизации.
26. Оптимизация. Методы оптимизации.
27. CAE расшифровка. Определение. Назначение.
28. CAE расшифровка. Области применения CAE.
29. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений. Метод Эйлера (основная идея метода).
30. Специальное оборудование. Быстрое прототипирование. Печать металлами.
31. Специальное оборудование. Быстрое прототипирование. Технология SLA.
32. Специальное оборудование. Быстрое прототипирование. Технология FDM.
33. Специальное оборудование. Быстрое прототипирование. Основные виды. Схема выбора технологии под конкретную задачу.
34. PLM система. Определение PLM. Жизненный цикл изделия. Структура жизненного цикла. Обобщенная схема PLM-среды. Локальная и глобальная оптимизация. Роль кадров в функционировании PLM-среды. Основные макропроцессы осуществляемые PLM-системой. Управление виртуальной разработкой изделия (VPDM).
35. Электронная документация. Публикация чертежей. Форматы DWF и PDF. Публикация трехмерных проектов. Технические иллюстрации. Интерактивные руководства. Интерактивные документы в составе PDM .
36. PDM системы. Определение PDM. Функции PDM. Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификация документов. Принципы контроля доступа PDM систем. Коллективная работа над проектом.
37. CAPP технологическая подготовка. Определение CAPP. Модифицированный подход и групповая технология. Функциональные возможности CAPP-систем.
38. Цифровое моделирование технологических процессов. Системы цифрового моделирования производства.
39. CAM системы. Определение CAM. Станки ЧПУ. G-код – основной язык программирования ЧПУ. Возможности CAM-систем. Виды обработки: 2D, 2.5D, 3D, 5D..
40. .Обмен геометрическими данными между пакетами САПР(методы обмена данными, форматы DXF, IGS, STEP,STL, VRML).
41. Математическое описание 3D моделей. Базовые геометрические объекты.
42. Математическое описание 3D моделей. Инженерные кривые и поверхности. Кривые Безье
43. Математическое описание 3D моделей. Инженерные кривые и поверхности. B-сплайны и B-сплайновые поверхности
44. Математическое описание 3D моделей. Инженерные кривые и поверхности. Рациональные кривые и поверхности
45. Математическое описание 3D моделей. Инженерные кривые и поверхности. Кусочные кривые/

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили» (квалификация выпускника –магистр)

ФИО, должность, место работы, ученая степень (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили» (магистратура разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автомобили и тракторы» (разработчик – Вашурин А.С., к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) – Б1.В.ОД

Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении» закреплено 2 ***компетенции***. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть- *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в автомобиле- и тракторостроении» составляет 9 зачётных единиц(324 часа).Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».
Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так иучастие в тестировании, работа над домашним заданием и аудиторными заданиями), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что *соответствует*статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) – Б1.В. ОД ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют*специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 11 источников, дополнительной литературой – 2 наименования, периодическими изданиями –4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».
Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин» ОПОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили» (квалификация выпускника –магистр), разработанная Вашуриным А.С., к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: ФИО, должность, место работы, ученая степень _____
«_____» _____ 20___ г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю [1]

[1]Только для внешних рецензентов

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИТС

_____
“____”_____20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«_____»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения ___очная_____
Год начала подготовки:_____

Курс ____
Семестр ___
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2021_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры АиТ
_____ протокол № _____ от «__» _____2021__г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АиТ _____«__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2021_ г.