

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.05 Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль)

23.04.02.03 Наземные транспортно-технологические комплексы для освоения северных территорий и Арктики

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучить вопросы устройства, основы теории и методов расчета наземных транспортно-технологических машин (строительных, дорожных, тяговых, подъемно-транспортных машинах) и их узлов и агрегатов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучить основные типы и конструктивные особенности наземных транспортно-технологических машин, а также методы расчета и рационального конструирования их узлов и отдельных элементов;
- сформировать представление о современных тенденциях развития отечественного и зарубежного производства наземных транспортно-технологических машин;
- изучить возможности использования машин в различных отраслях производства и в системах комплексной механизации;
- освоить основы методологии системного проектирования рабочих процессов машин (блочный-иерархический подход к проектированию, последовательность процедур нисходящего и восходящего проектирования, формулирования целей проекта, приемов и способов достижения целей, выявления приоритетов решения задач при проектировании и модернизации машин, выбор критериев оптимальности, формирование критериальных функций).

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;</b>	
ОПК-1.1: Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	
ОПК-1.2: Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	

ОПК-1.3: Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	
<b>ОПК-2: Способен принимать обоснованные решения в области проектного и финансового менеджмента в сфере своей профессиональной деятельности;</b>	
ОПК-2.1: Осуществляет выбор методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	
ОПК-2.2: Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	
<b>ОПК-6: Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности.</b>	
ОПК-6.1: Демонстрирует базовые знания экономики в сфере профессиональной деятельности	
ОПК-6.2: Рассчитывает основные показатели экономической эффективности в сфере профессиональной деятельности	
ОПК-6.3: Владеет инструментами оценки степени экономической обоснованности принятия управленческих решений	
<b>ПК-10: Способен обеспечивать анализ и обобщение опыта проектирования</b>	
ПК-10.1: Проводит анализ и обобщение опыта проектирования	
ПК-10.2: Анализирует и прогнозирует технико-экономические показатели продукции (услуг)	

<b>ПК-2: Способен осуществлять надзор за жизненным циклом продукции машиностроения и управление им на этапе проектирования, производства и эксплуатации</b>	
ПК-2.1: Оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных об изделии машиностроения	
ПК-2.2: Использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия	
ПК-2.3: Вести электронный документооборот	
<b>ПК-3: Способен контролировать процесс подготовки продукции машиностроения к постановке на производство</b>	
ПК-3.1: Планировать и контролировать проведение испытаний продукции машиностроения	
ПК-3.2: Проводить мероприятия, направленные на повышение качества изготавливаемой продукции	
ПК-3.3: Обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач	
<b>ПК-6: Способен проводить работы по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ для объектов, на которых будут применяться новые технологические процессы и оборудование с длительным циклом разработки, конструирования и изготовления</b>	
ПК-6.1: Анализирует технологические процессы и составляет комплексные планы-графики выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ	
ПК-6.2: Формирует комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг)	

<b>ПК-7: Способен составлять календарные планы выпуска научно-технической продукции</b>	
ПК-7.1: Организует работу с персоналом и составляет календарные планы выпуска научно-технической продукции	
ПК-7.2: Проектирует систему управления научно-исследовательскими работами в организации	
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
УК-2.1: Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	
УК-2.2: Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	
УК-2.3: Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	
<b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
УК-3.1: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	
УК-3.2: Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	
УК-3.3: Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>		
практические занятия	1,5 (54)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>5,5 (198)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1.									

<p>1. Основы системотехники дорожных машин. Вопросы развития и прогнозирования эффективности дорожных машин. Общая характеристика и вопросы развития дорожных машин. Производственно-технологические объекты и процессы при выполнении дорожных работ. Характеристики объектов и процессов. Энергонасыщенность и материалоемкость как базовые факторы определения эффективности машин. Дорожные машины как объекты проектирования: главные и основные параметры машин, конструкции и приводы, технологические особенности выполнения рабочих процессов, формирование оценок эффективности, область применения машин. Оценки мобильности машин. Особенности определения производительности дорожных машин на рассредоточенных работах. Обоснование параметров универсальных и специализированных дорожных машин. Обоснование (субоптимизация) основных параметров машин.</p>			1					
---	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>2. Теоретические основы рабочих процессов дорожных машин. Группировка и типизация объектов проектирования. Составление графического описания детали и сборки. Программные и инструментальные средства машинной графики. Создание виртуальных моделей машин и их подсистем. Технология прототипирования. Организация специального программного обеспечения: не-линейные компоненты; системная библиотека нелинейных функций; макромоделли элементов; базы данных; базы знаний. Экспертные системы в САПР.</p> <p>Требования к рабочим органам ДМ. Кинематические характеристики режущих частей. Силовые и энергетические показатели процессов копания грунта.</p> <p>Физические закономерности разрушения грунта.</p> <p>Расчетные зависимости для определения силы копания отвальными и ковшовыми рабочими органами.</p> <p>Физическое моделирование разрушения грунта: использование теорий размерности и подобия в механике сплошной среды; соотношения линейных, силовых и энергетических показателей при физическом моделировании реальных машин на лабораторных стендах.</p>			1					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>3. Структура процесса проектирования. Блочно-иерархический подход к проектированию сложных систем. Нисходящее и восходящее проектирование в автоматизированном проектировании. Типовые задачи, операции и процедуры анализа и синтеза подсистем дорожных машин: анализ установивше-гося состояния (АУС), вре-менной анализ (АВХ), час-тотный анализ (АЧХ), пара-метрическая оптимизация в САПР. Постановка и решение задачи оптимального проек-тирования. Формирование общей и частных задач про-ектирования. Координация задач проектирования раз-личного иерархического уровня.</p>			2					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>4. Управление техническим уровнем и оценка конкурентоспособности дорожных машин. Качество и технический уровень дорожных машин. Построение функций значимости основных показателей качества. Показатели назначения, безопасности, надежности, эргономичности, эстетики, технологичности, унификации, патентно-правовые показатели, экономические и социальные показатели. Обеспечение эксплуатационных свойств машин на стадии проектирования. Модели системы обеспечения качества дорожных машин.</p> <p>Общие положения теории потребительских свойств изделий. Особенности вероятностно-статистических и критериальных методов оценки параметров машин. Конкурентоспособность дорожных машин и ее оценка на стадии проектирования. Связь конкурентоспособности машины с показателями качества (интервальные оценки надежности, формирование технико-экономических показателей, процедуры выбора модели и типоразмера).</p> <p>Ситуационное управление техническим уровнем дорожных машин: формирование вектора управления; типовые управленческие ситуации; алгоритмы анализа типовых ситуаций</p>			4					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>5. Математические модели рабочих процессов машин циклического действия. Классификация математических моделей (по этапности моделирования, по принадлежности к иерархическому уровню, по характеру отображаемых свойств объекта, по способу представления свойств объекта, по способу получения моделей, по особенностям поведения объекта). Пакеты инженерного анализа, типовые процедуры, экспорт файлов в САПР, возможности и практика применения пакетов при проектировании дорожных машин.</p> <p>Производительность машин циклического действия. Расчет времени выполнения отдельных операций по энергоемкости элементов цикла.</p>			7					
<p>6. Математические модели рабочих процессов машин непрерывного действия.</p> <p>Кинематический и тяговый расчет машин непрерывного действия. Мощностной баланс. Особенности проектирования рабочих органов.</p> <p>Типовые проектные операции: расчет выходных характеристик привода при заданных законах изменения управляющих и возмущающих воздействий (статические характеристики, характеристики во временной или частотной области), многовариантный анализ; анализ чувствительности выходных характеристик к изменению параметров привода; расчет «наихудшего случая»; определение статистических характеристик выходных характеристик; параметрическая оптимизация; расчет оптимальных допусков на параметры привода.</p>			2					

<p>7. Физическое моделирование и оптимизация рабочих процессов ДМ. Методы приближенного физического моделирования рабочих процессов дорожных машин. Физические модели. Вероятностные модели процессов взаимодействия рабочих органов со средой. Погрешности приближенного физического моделирования. Ограничение линейных размеров модели рабочего органа.</p> <p>Математические модели процессов взаимодействия рабочих органов со средой, основанные на законах механики сплошной среды. Математические модели процесса разрушения среды, основанные на теории предельного состояния среды.</p>			6					
<p>8. Определение эффективности и области применения дорожных машин. Эксплуатационные факторы, влияющие на работоспособность металлоконструкций дорожных машин. Общая характеристика режимов нагружения в узлах экскаваторов, погрузчиков, виброгрохотов, самоходных кранов. Напряженное состояние сварных элементов. Расчетные методы определения напряженного состояния сварных элементов. Расчетные зависимости усталостной долговечности.</p>			3					
<p>9. Основы методологии системного проектирования дорожных машин.</p>			3					
<p>10. Применение математических моделей приводов, конструкций и рабочих процессов в автоматизированном проектировании дорожных машин</p>			7					

11.			18					
12.							72	
13.							54	
14.								
15.								
Всего			54				126	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Полунгян А. А. Проектирование полноприводных колесных машин: Т. 1: учебник для вузов : в 2-х т.(Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана).
2. Мальцев В.А., Павлов В.П. Машины для земляных работ. Математическое моделирование силовых и энергетических показателей процесса копания грунта отвалом бульдозера: метод. указания по лабораторной работе студентов спец. 2301000(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
3. Павлов В.П., Кукарцев А.В. Основы автоматизированного проектирования. Моделирование нагрузок в гидромеханизмах произвольной структуры: метод. указания по выполнению лаб. раб. студ. спец. 170900, 230100(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программные средства MicrosoftOffice, Solid Works, САПР ПРАНС, Mathcad.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Информационно-справочные системы по конструированию и расчетам наземных транспортно-технологических машин.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

В аудитории для проведения занятий желательно следующее оборудование: компьютеры (с установленными программными средствами).