

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

Авдеев Р.М.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ
НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

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

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

230000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ

Программу
составили

д.т.н., Профессор, Минин В.В.

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 транспорт-но-технологических машин, а также методы расчета и рационального конст-руирования их узлов и отдельных элементов;
- сформировать представление о современных тенденциях развития отечест-венного 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 про-цессов машин (блочно-иерархической подход к проектированию, после-довательность 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

ОПК-6:Способен оценивать социальные, правовые и общекультурные последствия принимаемых решений при осуществлении профессиональной деятельности.
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
ОПК-2:Способен принимать обоснованные решения в области проектного и финансового менеджмента в сфере своей профессиональной деятельности;

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
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;
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
УК-3:Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
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
УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
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
ПК-2:Способен осуществлять надзор за жизненным циклом продукции машиностроения и управление им на этапе проектирования, производства и эксплуатации
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
ПК-3:Способен контролировать процесс подготовки продукции машиностроения к постановке на производство
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
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
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)
ПК-7:Способен составлять календарные планы выпуска научно-технической продукции
ПК-7.1:Организовывает работу с персоналом и составляет календарные планы выпуска научно-технической продукции
ПК-7.2:Проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации
ПК-10:Способен обеспечивать анализ и обобщение опыта проектирования
ПК-10.1:Проводит анализ и обобщение опыта проектирования
ПК-10.2:Анализирует и прогнозирует технико-экономические показатели продукции (услуг)

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Компьютерные технологии в науке и производстве

Машины, комплексы и оборудование для строительства дорог и аэродромов

Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

Компьютерные технологии в науке и производстве

Системное проектирование наземных транспортно-технологических машин

Компьютерные технологии в науке и производстве

Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

Пакеты прикладных программ проектирования

Компьютеризация дорожных машин

Системное проектирование наземных транспортно-технологических машин

1.5 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)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
занятия лекционного типа			
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	5,5 (198)	2 (72)	3,5 (126)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1		0	54	0	126	
Всего		0	54	0	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>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	0	0
---	---	--	---	---	---

2	1	<p>Теоретические основы рабо-чих процессов дорожных машин.</p> <p>Группировка и типизация объектов проектирования.</p> <p>Составление графического описания детали и сборки.</p> <p>Программные и инструментальные средства машинной графики.</p> <p>Создание виртуальных моделей машин и их подсистем. Технология прототипирования. Организация специального программного обеспечения: нелинейные компоненты; системная библиотека нелинейных функций; макромодели элементов; базы данных; базы знаний.</p> <p>Экспертные системы в САПР.</p> <p>Требования к рабочим органам ДМ.</p> <p>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	0	0
---	---	--	---	---	---

3	1	<p>Структура процесса проектирования. Блочнo-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), временной анализ (АВХ), частотный анализ (АЧХ), параметрическая оптимизация в САПР. Постановка и решение задачи оптимального проектирования. Формирование общей и частных задач проектирования. Координация задач проектирования различного иерархического уровня.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	1	<p>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. 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). Ситуационное управление техническим уровнем дорожных машин: формирование вектора управления; типовые управленческие ситуации; алгоритмы анализа типовых ситуаций</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

5	1	<p>Математические модели ра- бочих процессов машин цик-лического действия. Класси-фикация математических мо-делей (по этапности модели- рования, по принадлежности к иерархическому уровню, по характеру отображаемых свойств объекта, по способу представления свойств объ- екта, по способу получения моделей, по особенностям поведения объекта). Пакеты инженерного анализа, типо- вые процедуры, экспорт файлов в САПР, возможности и практика применения пакетов при проектировании дорожных машин. Производительность машин циклического дейст- вия. Расчет времени выпол-нения отдельных операций по энергоёмкости элементов цикла.</p>	7	0	0
---	---	---	---	---	---

6	1	<p>Математические модели ра- бочих процессов машин не-прерывного действия. Кинематический и тя- говый расчет машин непре- рывного действия. Мощност-ной баланс. Особенности проектирования рабочих ор-ганов. Типовые проектные опера- ции: расчет выходных характеристик привода при заданных законах изменения управляющих и возмущаю-щих воздействий (статиче-ские характеристики, харак- теристики во временной или частотной области), многовариантный анализ; анализ чувствительности выходных характеристик к изменению параметров привода; расчет «наихудшего случая»; опре- деление статистических ха-рактеристик выходных характеристик; параметрическая оптимизация; расчет опти- мальных допусков на пара- метры привода.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

7	1	<p>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. 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	0	0
---	---	---	---	---	---

8	1	Определение эффективности и области применения до-рожных 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.	3	0	0
9	1	Основы методологии системного проектирования дорожных машин.	3	0	0
10	1	Применение математических моделей приводов, конструкций и рабочих процессов в автоматизированном проектировании до-рожных машин	7	0	0
11	1		18	0	0
Всего			54	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Полунгян А. А.	Проектирование полноприводных колесных машин: Т. 1: учебник для вузов : в 2-х т.	Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 2004
Л2.2	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, 2005

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Библиотека СФУ	http://lib.sfu-kras.ru/
----	----------------	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студенты получают задания индивидуально на основе учебных пособий и методических указаний к выполнению самостоятельных видов работ. Общие требования к оформлению отчета соответствуют требованиям к текстовым документам. Обязательными разделами в отчете по заданию являются:

- Титульный лист (название работы, исполнитель)
- Цель работы (при необходимости – решаемые задачи)
- Схема (описание) объекта исследования
- Результаты анализа (исследования)
- Выводы (заключение)

Если в методических указаниях к работе (заданию) имеются контрольные вопросы, необходимо представить подробные ответы на них.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Программные средства MicrosoftOffice, Solid Works, САПР ПРАНС, Mathcad.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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