

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

Б1.В.06 Теория и конструкция НТТМ. Строительные и
дорожные машины

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль)

23.03.02.31 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины
и оборудование

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучить основы теории и оценки эффективности рабочих процессов машин; обоснование основных параметров и рациональной эксплуатации машин, предназначенных для разрушения, уплотнения и транспортировки грунта, а так же подготовка студентов к практической работе в области создания и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- теорию рабочих процессов (свойства грунтов, эффективные способы изменения состояния грунтов, расчет параметров рабочих органов и рабочего оборудования, оценку эффективности рабочих процессов);

- требования к рабочим органам, синтез новых технических решений, конструирование рабочих органов и оборудования;

- теорию расчета (методы и алгоритмы расчета, параметрический синтез и оптимизация рабочего оборудования, приводов, конструкций, выбор опорно-поворотных и ходовых устройств);

- методы расчета сопротивлений, возникающих на рабочих органах при их взаимодействии с грунтом;

- пневмоколесное и гусеничное ходовое оборудование строительных и дорожных машин;

- эффективность применения машин с учетом параметров эксплуатационного фона и безопасной эксплуатации (расчет устойчивости, давления на грунт);

- тенденции развития строительных и дорожных машин.

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
ПК-1: Способен планировать и контролировать выполнения работ по оценке эффективности использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	
ПК-1.1: Владеет инструментами оценки степени эффективности машин и механизмов	

ПК-1.2: Способен осуществлять расчеты и анализ показателей эффективности использования строительных машин и механизмов и определять степень эффективности их использования	
ПК-2: Способен проводить сводный анализ эффективности использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	
ПК-2.1: Владеет методами повышения эффективности использования строительных машин и механизмов	
ПК-2.2: Способен определять и разрабатывать средства и методы повышения эффективности использования строительных машин и механизмов	
ПК-3: Способен планировать и контролировать проведение мероприятий по повышению эффективности использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	
ПК-3.1: Владеет методами организации труда повышающими эффективность использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	
ПК-3.2: Способен разрабатывать методы внедрения прогрессивных форм и методов организации труда, позволяющих повысить его производительность	
ПК-5: Способен проводить сводный анализ результатов мероприятий, направленных на повышение эффективности использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	
ПК-5.1: Владеет инструментами оценки результатов мероприятий, направленных на повышение эффективности использования в строительном производстве строительных машин и механизмов	

ПК-5.2: Способен осуществлять технико-экономический анализ	
результатов мероприятий, направленных на повышение эффективности использования строительных машин и механизмов	

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
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)		
занятия лекционного типа	1,5 (54)		
практические занятия	1,5 (54)		
лабораторные работы	0,5 (18)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)		

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.									
	1. Введение. Классификация строительных и дорожных машин. Их общая характеристика, современное состояние и вопросы развития. Цель и задачи курса. Основные технико-экономические показатели работы машин.	2							

<p>2. Общие вопросы теории и устройства строительных и дорожных машин. Взаимодействие рабочих органов с грунтом, как фактор, определяющий характер и величину основной внешней нагрузки на машину и ее узлы. Способы разрушения грунтов при его разработке: механический, гидравлический, взрывной, физико-химические способы. Основные физико-механические свойства грунтов. Особенности свойств мерзлых грунтов. Классификация грунтов. Рабочие органы, общие требования к рабочим органам, их основные типы. Сопротивление грунта копанию при механическом способе его разрушения и статическом воздействии рабочего органа машины на грунт. Физическая сущность резания грунта. Процесс заполнения рабочего органа грунтом и образование призмы волочения, сопротивления, возникающие при заполнении рабочего органа и перемещении призмы волочения.</p> <p>Основные методы определения силы сопротивления резанию и копанию. Понятие удельной энергоемкости и его использование в расчетах машин для земляных работ.</p> <p>Физико-математическое моделирование рабочих процессов машин для земляных работ.</p>	6							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>3. Привод строительных и дорожных машин. Силовое оборудование. Дизельные двигатели внутреннего сгорания, электрические двигатели переменного и постоянного тока. Механические характеристики. Трансмиссии. Механические, гидравлические и комбинированные. Общие требования к ним, их принципиальные схемы. Расчетные схемы, математические модели и алгоритмы в проектировании машин.</p>	6							
<p>4. Ходовое оборудование. Гусеничное ходовое оборудование. Принципиальная схема и взаимодействие гусеничного движителя с грунтом. Сопротивление движению. Удельное давление на грунт и закономерности управления им. Пневмоколесное ходовое оборудование, взаимодействие пневмоколесного движителя с грунтом. Сопротивление копанью и буксование. Удельное давление на грунт и закономерности управления им.</p>	4							

<p>5. Одноковшовые экскаваторы. Особенности рабочего процесса. Типы одноковшовых экскаваторов. Их технико-экономические показатели и перспективы развития. Основные параметры одноковшовых экскаваторов.</p> <p>Общий расчет одноковшового экскаватора. Постановка задачи общего расчета экскаватора на стадии эскизного проектирования. Устойчивость экскаваторов. Расчет основной внешней нагрузки (касательной и нормальной к траектории копания составляющих силы сопротивления грунта копанию). Определение необходимых усилий и хода штоков гидроцилиндров поворота ковша, рукояти и стрелы обратной лопаты и подбор гидроцилиндров. Определение необходимой производительности, мощности насосной установки экскаватора. Тяговый расчет экскаватора. Расчет общей устойчивости экскаватора. Производительность одноковшовых экскаваторов: теоретическая, техническая и эксплуатационная.</p>	10							
<p>6. Бульдозеры. Тенденции развития бульдозеров. Параметры рабочего оборудования: отвалы их форма и геометрические параметры, толкающие балки и рамы, амортизирующие и другие устройства. Сопротивление заполнению отвала бульдозера грунтом. Задачи тягового расчета бульдозера и исходные данные для него. Тяговый расчет бульдозера. Подбор базового тягача и параметров отвала. Устойчивость бульдозера. Производительность бульдозера, техно-логические и конструктивные мероприятия для ее повышения.</p>	2							

<p>7. Автогрейдеры. Тенденции развития автогрейдеров. Технология выполнения работ, рабочий процесс и особенности взаимодействия колесного движителя автогрейдера с грунтом. Особенности расчета узлов автогрейдеров, трансмиссии, системы управления автогрейдерами.</p> <p>Тяговый расчет автогрейдера: определение сопротивления движению, мощности двигателя и параметров отвала.</p> <p>Устойчивость автогрейдера. Производительность автогрейдеров.</p>	2							
<p>8. Скреперы. Тенденции развития скреперов. Рабочий процесс скрепера. Параметры узлов скрепера: ковшей, рам и устройства для принудительной загрузки скреперов. Трансмиссии и системы управления скреперами.</p> <p>Сопротивление заполнению ковшей скрепера грунтом. Тяговый расчет скрепера и исходные данные для него. Подбор базового тягача и толкача. Определение параметров ковша скрепера.</p> <p>Производительность скреперов: влияющие факторы, технологические схемы производства работ, продолжительность операций цикла. Выбор оптимальных режимов работы скрепера.</p>	2							
<p>9. Одноковшовые фронтальные погрузчики. Выбор параметров рабочего оборудования. Технологические схемы работы. Определение усилий в гидроцилиндрах поворота ковша и подъема стрелы. Производительность одноковшовых фронтальных погрузчиков.</p>	2							

<p>10. Машины и оборудование для дробления материалов. Щековые дробилки. Производительность и факторы на нее влияющие. Определение расчетных нагрузок на элементы конструкции и мощности двигателя дробилок. Область применения щековых дробилок и тенденции в совершенствовании их конструкций.</p> <p>Конусные, валковые, роторные и молотковые дробилки. Параметры конструкций и рабочий процесс. Область применения. Техно-экономические показатели. Определение производительности, расчетных нагрузок и мощности двигателя.</p>	18							
11. Изучение конструкций и составление расчетных схем приводов строительных и дорожных машин.			6					
12. Расчет удельного давления на грунт при различных типах ходового оборудования.			6					
13. Расчет устойчивости одноковшовых гидравлических экскаваторов при различных положениях.			6					
14. Определение расчетных положений элементов рабочего оборудования одноковшового экскаватора			6					
15. Расчет сопротивлений на отвале бульдозера при копании грунта. Определение коэффициента устойчивости.			6					
16. Изучение колесных схем автогрейдеров. Определение необходимой силы тяги для перемещения грунта.			6					
17. Определение энергоемкости разработки грунта ковшем скрепера.			6					

18. Определение сменной производительности скрепера и расчет количества скреперов работающих с одним отвалом.			6					
19. Изучение технологии работы одноковшовых фронтальных погрузчиков. Определение коэффициента устойчивости.			6					
20. Математическое моделирование силовых и энергетических показателей процесса копания грунта.					2			
21. Определение горизонтальной составляющей сопротивления грунта копанию бульдозерным оборудованием.					2			
22. Определение устойчивости одноковшового экскаватора в зависимости от угла подъема.					2			
23. Определение расчетных положений элементов рабочего оборудования одноковшового экскаватора					2			
24. Исследование структурно-компоновочной модели одноковшового экскаватора					2			
25. Построение виртуальной модели и анализ напряженно-деформированного состояния металлоконструкции экскаватора на основе метода конечных элементов					2			
26. Определение энергоемкости разработки грунта ковшем скрепера.					2			
27. Определение усилий в гидроцилиндрах подъема одноковшового фронтального погрузчика в зависимости от угла поворота стрелы.					2			
28. Многокритериальный выбор технических решений на основе нечеткого отношения предпочтения					2			

29.							72	
30.							54	
Bcero	54		54		18		126	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Баловнев В. И., Данилов Р. Г., Савельев А. Г., Баловнев В. И. Строительные погрузчики. Развитие конструкции. Устройство. Теория. Расчет. Выбор: учебное пособие для вузов по специальностям "Наземные транспортно-технологические средства", "Транспортные средства специального назначения" и направлениям подготовки бакалавров "Наземные транспортно-технологические комплексы" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"(Москва: Техполиграфцентр).
2. Баловнев В. И. Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: учебное пособие для вузов по специальностям "Наземные транспортно-технологические средства", "Транспортные средства специального назначения" и направлениям подготовки бакалавров "Наземные транспортно-технологические комплексы" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"(Москва: Техполиграфцентр).
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. Баловнев В. И., Данилов Р. Г., Савельев А. Г., Баловнев В. И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог: Кн. 1: учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование", "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" : Содержание дорог в летний период(Москва: Техполиграфцентр).

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. Освоение учебного материала требует наличия персонального компьютера с операционной системой Windows (любой версии), Office, математических пакетов Matlab и Mathcad, КОМПАС и др.

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

1. При формировании запросов на информационный поиск используют информационно-справочную систему КОНСУЛЬТАНТ или систему управления базой данных любого типа.

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)

Лекции по дисциплине читаются в специализированной аудитории, оснащенной проектором и вспомогательным оборудованием.