

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «СДМ и гидравлических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ»

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Кривцов Сергей Николаевич Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей Николаевич Дата подписания: 29.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Машины для земляных работ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования, выполнять расчёты основных параметров	ПК-1.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.8	Знает классификацию, общую характеристику, требования, теорию расчета и проектирования машин для земляных работ, методы расчета и принципы проектирования. Способен анализировать состояние машин для земляных работ на современном этапе, прогнозировать, делать выводы	Знать классификацию, общую характеристику требования к МЗР, теории расчета и проектирования машин для земляных работ, методы расчета и принципы проектирования. Уметь использовать основные параметры и требования к МЗР при выборе конструкции машин для выполнения заданных работ. Владеть практическими навыками расчета и проектирования машин.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Машины для земляных работ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Гидравлика и гидромашин», «Гидропневмопривод транспортно-технологических средств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Эксплуатация транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия, в том числе:	80	80
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16

практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	100	100
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение	1	2							Устный опрос
2	Условия и особенности эксплуатации МЗР.	2	2			1, 2	10	2, 3	6	Отчет
3	Грунты.	3	2	1, 2, 3	6			2, 3	8	Отчет по лаборатор ной работе
4	Рабочие органы МЗР, основные параметры.	4	2	4, 6	4			1, 2, 3	14	Отчет по лаборатор ной работе
5	Привод МЗР и системы управления.	5	4	5	2			2, 3	5	Отчет по лаборатор ной работе
6	Одноковшовые экскаваторы.	6	2	8	2			1, 2, 3	12	Отчет по лаборатор ной работе
7	Многоковшовые экскаваторы, устройство, назначение	7	2					3, 4	6	Устный опрос
8	Скреперы.	8	2			3	4	1, 2, 3	12	Отчет
9	Бульдозеры.	9	2	7	2	4, 6	10	1, 2, 3	16	Отчет
10	Автогрейдеры.	10	2			5	4	1, 2, 3	12	Отчет
11	Вспомогательные машины.	11	2					4	3	Устный опрос
12	Машины для уплотнения грунтов.	12	2							Устный опрос
13	Машины для бурения грунтов.	13	2			7	4	4	3	Устный опрос
14	Гидромеханизаци я земляных работ.	14	2					4	3	Устный опрос
15	Погружение свай.	15	2							Устный

										опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32		16		32		136	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Роль и место МЗР в строительных технологиях. Значение механизации строительства в повышении производительности труда, качества и темпов работ.
2	Условия и особенности эксплуатации МЗР.	Технологические схемы производства земляных работ с использованием МЗР. Классификация МЗР по назначению, принципу действия, ходовому оборудованию и другим конструктивным особенностям. Виды и режимы работы МЗР.
3	Грунты.	Грунты, как объект воздействия МЗР. Структура грунтов, гранулометрический состав. Основные свойства грунтов. Основы динамики грунтов.
4	Рабочие органы МЗР, основные параметры.	Основные параметры рабочих органов и их элементов. Процесс резания грунтов. Способы разрушения грунтов. Сопротивление копанию, расчет сил копания. Призма волочения, определение сил сопротивления. Принципы конструирования рабочих органов с рациональными параметрами.
5	Привод МЗР и системы управления.	Привод машин, состав привода. Классификация приводов, основные виды приводов МЗР. Основные требования к силовым установкам МЗР. Механическая характеристика двигателя. Трансмиссии, основные виды. Устройство и работа гидрообъемных и гидродинамических трансмиссий. Особенности пневматических трансмиссий. Системы управления и основные требования к ним. Системы управления непосредственного действия. Системы управления с усилителями. Особенности ходового оборудования МЗР, основные типы. Гусеничное х.о., устройство, назначение. Виды гусениц, отличительные особенности. Пневмоколесное х.о., устройство, назначение. Колесная формула, пневматические шины. Шагающее х.о., устройство, назначение. Рельсовое х.о., особенности применения. Плавающее х.о., устройство, применение.
6	Одноковшовые экскаваторы.	Одноковшовые экскаваторы, типы, марка. Устройство, принцип действия, особенность

		рабочего процесса. Экскаваторы с напорной и безнапорной лопатой, основное назначение, принцип действия. Рабочее оборудование: прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер, струг. Кинематические схемы экскаваторов, основные механизмы. Стрелы, рукояти, ковши экскаваторов. Технологический цикл, расчет. Производительность экскаваторов, расчет. Расчет сил копания при работе прямой лопатой. Расчет сил копания при работе обратной лопатой. Расчет сил копания при работе драглайна. Общий расчет экскаваторов: механизм напора, подъема, поворота, х.о., мощность силовой установки. Статический расчет экскаватора. Расчет устойчивости.
7	Многоковшовые экскаваторы, устройство, назначение	Многоковшовые экскаваторы, устройство, назначение. Различия многоковшовых экскаваторов по положению рабочего органа, ходовому и силовому оборудованию. Многоковшовые цепные траншеекопатели, устройство, назначение. Особенности конструкции ковшей со свободной и принудительной разгрузкой. Кинематические схемы экскаваторов непрерывного действия. Расчет производительности. Определение нагрузки на рабочем органе, сопротивлений передвижению, общей мощности привода. Статический расчет цепных многоковшовых траншеекопателей. Роторные траншеекопатели, устройство, применение. Кинематическая схема роторного траншеекопателя. Особенности рабочего процесса. Расчет рабочих нагрузок и мощности привода. Статический расчет экскаватора.
8	Скреперы.	Скреперы, классификация, особенности конструкции. Технологические особенности рабочего процесса скрепера. Расчет производительности. Общий и тяговый расчет скрепера. Определение мощности привода.
9	Бульдозеры.	Бульдозеры, классификация, основные параметры. Схема бульдозера, устройство. Расчет основных параметров. Расчет производительности.
10	Автогрейдеры.	Классификация автогрейдеров, область применения. Кинематическая схема и устройство автогрейдера. Расчет производительности. Общий расчет автогрейдера и определение мощности двигателя. Статический расчет. Автоматизация рабочего процесса.
11	Вспомогательные машины.	Рыхлители, устройство, назначение, основы расчета. Корчеватели, устройство, назначение,

		силовой расчет, определение мощности двигателя. Кусторезы, устройство, назначение, определение мощности двигателя, тяговый баланс.
12	Машины для уплотнения грунтов.	Сущность процесса уплотнения грунтов. Катки, классификация, назначение. Трамбующие машины, классификация, назначение. Расчет производительности.
13	Машины для бурения грунтов.	Буровые машины и оборудование, классификация, назначение. Основные схемы конструкций.
14	Гидромеханизация земляных работ.	Машины и оборудование для гидромеханизации земляных работ. Гидромониторы, назначение, принцип действия. Земснаряды, назначение, принцип действия.
15	Погружение свай.	Машины и оборудование для погружения свай, классификация. Молоты, вибропогружатели, копры.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение угла естественного откоса грунта	2
2	Определение категории грунта.	2
3	Определение стандартной плотности грунта	2
4	Взаимодействие пневматического колеса с грунтом	2
5	Гидравлическая система управления рабочим оборудованием одноковшового экскаватора.	2
6	Определение зависимости усилия резания грунта от глубины резания.	2
7	Оптимизация положения отвала бульдозера при перемещении грунта.	2
8	Копание грунта ковшом землеройной машины.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет производительности МЗР цикличного и непрерывного действия	4
2	Составление технологических комплексов производства работ с использованием МЗР.	6
3	Изучение конструкции и рабочего процесса самоходного скрепера.	4
4	Изучение конструкции и рабочего процесса бульдозера.	4
5	Изучение конструкции и рабочего процесса автогрейдера.	4

6	Определение тягового усилия и мощности базовой машины одностоечного рыхлителя.	6
7	Расчет производительности машин для буровых работ.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	35
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	26
3	Подготовка к экзамену	27
4	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Проектирование машин для земляных работ : учебное пособие / А. В. Беляев, А. Г. Беляева, 2015. - 286 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Машины для земляных работ».

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Беляев А. В. Машины для земляных работ : лабораторный практикум для специальности 170900 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" / А. В. Беляев, 2010. - 47 с

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Обучающиеся пользуются основной и дополнительной литературой.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проводится устный опрос обучающегося, либо группы обучающихся (по 2-3 чел.) по данной теме с целью выявления знаний.

Критерии оценивания.

Обучающийся владеет материалом по данной теме, грамотно его излагает. Понимает назначение и принцип работы землеройных машин.

6.1.2 семестр 8 | Отчет

Описание процедуры.

Обучающийся (группа обучающихся по 2 человека) выполняет задание по практической работе по данной теме с целью выявления знаний.

Критерии оценивания.

Обучающийся владеет материалом по данной теме, грамотно отвечает на поставленные вопросы, умеет обосновывать и делать выводы.

6.1.3 семестр 8 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс выполнения лабораторной работы, определяет порядок проведения расчетов и соответствующих графических построений. Формулирует выводы, делает сравнительный анализ полученных результатов.

Критерии оценивания.

Качество заполнения данных и выполнения расчетов, графических зависимостей, проверка знания размерностей параметров и величин, качество формулировок сделанных выводов по работе, общая оценка степени усвоения материала.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.8	Правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы экзаменационного билета.	Экзамен Курсовой проект

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся допускается к экзамену, если получил допуск к экзамену (в процессе обучения успешно выполнил и защитил все практические и лабораторные работы, отчитался по самостоятельной работе). Экзамен проводится в устной форме по всему

пройденному материалу.

Экзаменационный билет по дисциплине содержит 3 теоретических вопроса. Ответы на теоретические вопросы оцениваются суммарно по пятибалльной шкале.

Пример задания:

Экзаменационный билет №1

1. Индексация машин для земляных работ на примере одноковшового экскаватора.
2. Определение сопротивления грунта сдвигу, формула Кулона.
3. Бульдозеры, устройство, назначение.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.	Последовательные правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета при отдельных несущественных неточностях.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения с ответами.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Публичная защита курсового проекта. Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе. Критериями оценки курсового проекта по дисциплине являются: качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений), ответы на вопросы при публичной защите проекта.

Пример задания:

КП выполняется в соответствии с индивидуальным заданием обучающегося.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
КП выполнен в установленные сроки, оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению. Текст и графические построения выполнены грамотно. Свободно владеет материалом, понимает и может объяснить полученные расчётные значения, графические зависимости. Грамотно отвечает на поставленные вопросы. Умеет обосновывать и делать выводы.	КП выполнен в установленные сроки, оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению. Текст и графические построения выполнены в полном объеме. Владеет материалом, но допускает небольшие неточности при ответах на вопросы и. Умеет обосновывать и делать выводы.	КП выполнен в полном объеме. По оформлению и изложению материала имеются замечания. Допускает неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала и выполнении работы, испытывает затруднения при ответах.	КП выполнен с нарушением сроков, имеются замечания по оформлению и изложению материала. Не владеет знаниями материала, не умеет увязывать теорию с практикой, делать выводы.

7 Основная учебная литература

1. Машины для земляных работ : учебник для втузов по специальности "Строительные и дорожные машины и оборудование" / Н. Г. Гаркави [и др.], 1982. - 334.
2. Шестопалов К. К. Строительные и дорожные машины : учебное пособие для вузов по специальности "Подъемно-транспортные, строительные-дорожные машины и оборудование" / К. К. Шестопалов, 2008. - 383.
3. Беляев А. В. Машины для земляных работ : лабораторный практикум для специальности 170900 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" / А. В. Беляев, 2010. - 47.
4. Беляев А. В. Проектирование машин для земляных работ : учебное пособие / А. В. Беляев, А. Г. Беляева, 2015. - 286.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Домбровский Н. Г. Многоковшовные экскаваторы. Конструкция, теория и расчет / Н. Г. Домбровский, 1972. - 432.
2. Справочник конструктора дорожных машин / Под ред. И. П. Бородачева, 1973. - 503.

3. Расчет приводов главных механизмов экскаватора : метод. пособие для лаб. работ, курсового проектирования и самостоят. работы для специальности 18.04.04,17.01 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 67.

4. Беляев А. В. Гидропривод технологических и транспортных машин. Устройство и расчет : учебное пособие / А. В. Беляев, А. Г. Беляева, 2014. - 222.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
3. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
4. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
2. Тренажёр экскаватора 00-000000000054271
3. 312072 Канал грунтовый МРМЗ
4. 13407 Самописец Н-338/6