



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Факультет строительства и жилищно-  
коммунального хозяйства

Деканом Поляков Владимир Геннадьевич  
29.08.2022 г.

## Системы машин и оборудования в строительстве

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Технология строительного производства**  
Учебный план 08.04.01 Строительство  
Профиль **Промышленное и гражданское строительство: технологии и организация**  
Квалификация **Магистр**  
Срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Виды контроля в семестрах: экзамены 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36.35	36.35	36.35	36.35
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Фоменко Николай Александрович ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

кгмн, Долганов Алексей Петрович

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Системы машин и оборудования в строительстве**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2021 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство:

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технология строительного производства**

29.08.2021 номер протокола 1 2021 г.

Зав. кафедрой Бурлаченко Олег Васильевич

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС зам. по УР, к.т.н. Захаров Е.А.

Протокол заседания НМС от

29.08.2022 г. № 1

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2021

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
- формирование у студентов профессиональных знаний, навыков и умений по курсу «Система машин и оборудования в строительстве». При возведении зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.
- приобретение теоретических знаний формирования системы машин и оборудования для реализации технологического процесса возведения зданий и сооружений.
- применение на основе нормативно-технической документации (Государственных Федеральных и Международных стандартов системы проектной документации) инновационных методов формирования системы машин и оборудования для выполнения технологических процессов в строительстве

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Система машин и оборудования в строительстве» относится к профессиональному циклу образовательной программы по направлению подготовки магистров 08.04.01 «Строительство» по направлению Б.1.В. 1. «Промышленное и гражданское строительство: технологии и организация строительства». Для освоения данной дисциплины необходимо знание студентами следующих курсов: «Основы научных исследований», «Математическое моделирование», «Технологии командообразования»
2.1.2	Деловой иностранный язык
2.1.3	Информационные технологии в НИР
2.1.4	Математическое моделирование
2.1.5	Организация проектно-изыскательской деятельности
2.1.6	Основы научных исследований
2.1.7	Социальные коммуникации. Психология
2.1.8	Технологии командообразования
2.1.9	Учебная практика, ознакомительная
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Ресурсосберегающие технологии строительного производства и их адаптация в строительстве
2.2.5	Система документального обеспечения в строительстве
2.2.6	Факультатив 2
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	Производственная практика, преддипломная
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-3: Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения</b>	
<i>ОПК-3.1: Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения</i>	
Результаты обучения: уметь: формулировать определенную научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли	
<i>ОПК-3.2: Сбор и систематизация информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</i>	
Результаты обучения: уметь: собирать и систематизировать информацию об опыте решения конкретной научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	
<i>ОПК-3.3: Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</i>	
Результаты обучения: знать: нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности, проблемы строительной отрасли	
<i>ОПК-3.4: Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</i>	
Результаты обучения: уметь: составлять перечень работ и ресурсов для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	

<b>ОПК-3.5: Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности</b>				
Результаты обучения: владеть: навыками разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности				
<b>ПК-4: Стратегическое управление деятельностью строительной организации</b>				
<b>ПК-4.1: Определение функциональной, организационной и профессионально-квалификационной структуры строительной организации</b>				
Результаты обучения: знать: методы и средства организационного проектирования деятельности строительной организации				
<b>ПК-4.2: Применение методов и средств организационного проектирования деятельности строительной организации.</b>				
Результаты обучения:				
уметь: применять методы и средства организационного проектирования деятельности строительной организации				
<b>ПК-4.3: Определение стратегических целей строительной организации, оценка средств и способов их достижения.</b>				
Результаты обучения: владеть: навыками определения стратегических целей строительной организации				
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>				
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Форма контроля</b>
1	<b>Раздел 1. Основные положения технологии строительного комплекса.</b>			
1.1	Технологии строительного производства /Тема/	2	0	
1.1.1	Технологии строительного производства. /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
1.1.2	Технологии строительного производства. /Пр/	2	6	РГР, Ко, Эк
1.1.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	10	РГР, Эк
2	<b>Раздел 2. Средства механизации строительного комплекса</b>			
2.1	Средства механизации строительного производства, классификация, индексация, конструктивные особенности и технические характеристики строительных машин.  /Тема/	2	0	
2.1.1	Средства механизации строительного производства, классификация, индексация, конструктивные особенности и технические характеристики строительных машин. /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
2.1.2	Параметрические характеристики машин, механизмов и оборудования, как основа формирования системы машин и оборудования технологического процесса возведения зданий и сооружений /Пр/	2	6	РГР, Ко, Эк
2.1.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	15	РГР, Эк
2.2	Параметрические характеристики машин, механизмов и оборудования, как основа формирования системы машин и оборудования технологического процесса возведения зданий и сооружений /Тема/	2	0	
2.2.1	Параметрические характеристики машин, механизмов и оборудования, как основа формирования системы машин и оборудования технологического процесса возведения зданий и сооружений /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
2.2.2	Вариантное проектирование строительных процессов /Пр/	2	3	РГР, Ко, Эк
2.2.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	15	РГР, Эк
3	<b>Раздел 3. Оптимизация системы машин и оборудования</b>			
3.1	Подбор оптимальной системы машин и оборудования для эффективного выполнения строительного процесса /Тема/	2	0	
3.1.1	Система автоматического управления машинами строительного комплекса. Подбор оптимальной системы машин и оборудования для эффективного выполнения строительного процесса. /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
3.1.2	Функциональные особенности ходового аппарата наземных строительных машин. Организация системы комплексной механизации технологических процессов в строительстве. /Пр/	2	6	РГР, Ко, Эк
3.1.3	Транспортные и транспортирующие машины. Определение номенклатуры средств автоматизации машин для выполнения комплекса строительных процессов и операций /Ср/	2	10	РГР, Эк
3.2	Организация системы комплексной механизации технологических процессов в строительстве /Тема/	2	0	

3.2.1	Место грузоподъемных машин в системе машин и оборудования технологии строительного производства. Научно-технический и аналитический методы совершенствования организации труда и технологических процессов с применением системы машин и оборудования, обеспечивающих снижение себестоимости возведения сооружений /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
3.2.2	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	13	РГР, Эк
3.3	Определение номенклатуры средств автоматизации машин для выполнения комплекса строительных процессов и операций /Тема/	2	0	
3.3.1	Погрузочно-разгрузочные машины, для земляных работ, свайных работ, для переработки каменных материалов отделочных и кровельных работ, ручные машины. Организация парка строительных машин и системы технического обслуживания и ремонта средств механизации системы машин и оборудования технологических процессов строительного производства /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
3.3.2	Машины для подготовительных и вспомогательных работ /Ср/	2	4	РГР, Эк
3.4	Научно-технический и аналитический методы совершенствования организации труда и технологических процессов с применением системы машин и оборудования, обеспечивающих снижение себестоимости возведения сооружений /Тема/	2	0	
3.4.1	Научно-технический и аналитический методы совершенствования организации труда и технологических процессов с применением системы машин и оборудования, обеспечивающих снижение себестоимости возведения сооружений /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
3.4.2	Основные понятия о комплексах и комплексах машин, выполняющих строительные работы. Критерии выбора комплексов машин /Пр/	2	3	РГР, Ко, Эк
3.4.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	0	РГР, Эк
3.5	Организация парка строительных машин и системы технического обслуживания и ремонта средств механизации системы машин и оборудования технологических процессов строительного производства /Тема/	2	0	
3.5.1	Организация парка строительных машин и системы технического обслуживания и ремонта средств механизации системы машин и оборудования технологических процессов строительного производства /Лек/	2	1.5	Эк, Ко
3.5.2	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	5	РГР, Эк
4	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>			
4.1	Экзамен /Тема/	2	0	
4.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	35.65	Эк
4.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	2	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС представлен в Приложении к рабочей программе. ФОС можно посмотреть по ссылке <https://disk.yandex.ru/d/4FV6faZrec17tw>

### 3. 1. Примеры расчетно-графической работы типовых контрольных заданий для СРС и ПЗ по оценочному средству

Для освоения практических навыков применения системы машин и оборудования в строительстве необходимо на основе изученного материала о технологическом процессе строительного производства и применяемого комплекса машин в технологическом процессе строительства полученные знания закрепляются решением технических задач в соответствии вариантом. При этом используется следующий список литературы:

1. Афанасьев В.А. Поточная организация строительства. Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 1990.
2. Афанасьев В.А., Данилов Н.Н. Технология строительных процессов. М. Высш. шк. 1997.
3. Белецкий Б.Ф. Технология строительных и монтажных работ. М. Высш. шк. 1989.
4. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сетей и

сооружений. М. Стройиздат. 1992.

5. Белецкий Б.Ф., Зотов Н.И., Ярославский Л.В. Конструкции водопровод-но-канализационных сооружений. М. Стройиздат. 1989.

6. Белецкий Б.Ф. Технология строительных процессов. Издательство ассо-циации строительных вузов. Москва 2001.

7. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование. Справочное пособие для производителей – механиков, инженерно – технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов. Ростов н/Д. 2005.

8. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительства. Санкт-Петербург. 2011.

9. Владыченко Г.П., Белецкий Б.Ф. Технология и организация строи-тельства водопроводных и канализационных сооружений. Киев. Высш. шк. 1982.

10. Гурковский Г.М. Технология строительства водопроводно- канализационных сооружений. Проектирование. Киев. Высш. шк. 1980.

11. Доценко А.И., Карасёв Г.Н., Кустарёв Г.В., Шестопалов К.К. М.: Бастет, 2012.

12. Зеленский В.С. Строительные машины. Примеры расчётов. М. Стройиздат. 1983.

13. Литвинов О.О., Беляков Ю.И. Технология строительного производства. Киев. Высш. шк. 1985.

14. Салов Ю.З., Замятин Г.В. Инженерные сооружения и основы строительного производства. Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 1989.

15. Хамзин С.К., Карасёв Г.Н. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строительных специальностей вузов. М.: Бастет, 2006.

16. Штоль Т.М., Теличенко В.И., Феклин В.И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. М. Стройиздат. 1990.

На каждого практическом занятии студентом выполняется расчёт парамет-ров комплекса системы машины и оборудования применяемого в технологи-ческом процессе строительного производства. Для решения задач в соответ-ствии с порядковым номером списка группы выбираются исходные данные, которые отличаются от базового варианта (Вариант 0) на величину 0,01 при средних значениях применяемых коэффициентов, например:

Задача1. Определить эксплуатационную производительность одноковшового экскаватора с обратной лопатой ЭО-4122А. Исходные данные:

Вариант 0 - базовый

- объёмом ковша 0,5 м<sup>3</sup>. при условии работы в две смены. Коэффициент наполнения  $K = 0,9 \dots 1,2$ ; коэффициент разрыхления грунта  $K = 1,15 \dots 1,4$ , продолжительность поворота в забое 30 с, продолжительность поворота на выгрузку 20 с., время копания за один цикл 60 с.

Вариант 1

- объёмом ковша 0,51 м<sup>3</sup>., коэффициент наполнения  $K = 1,05$  ( среднее значение), коэффициент разрыхления грунта  $K = 1,275$  ( среднее значение), продолжительность поворота в забое 30,01 с, продолжительность поворота на выгрузку 20,01 с., время копания за один цикл 60,01 с.

Вариант 2

- объёмом ковша 0,52 м<sup>3</sup>., коэффициент наполнения  $K = 1,05$ , коэффициент разрыхления грунта  $K = 1,275$ , продолжительность поворота в забое 30,02 с, продолжительность поворота на выгрузку 20,02 с., время копания за один цикл 60,02 с. и т. д.

На каждом практическом занятии решаются очередные две задачи из комплекса системы машин, при этом изучаются параметрические характеристики , назначение машин для выполнения технологических процессов строительства и проводят из условия задачи расчёт в соответствии с выбранным вариантом. Комплекс системы машин и оборудования состоит из 16 задач. Пример решения задачи прилагаются.

При оформлении расчётов на титульном листе (образец прилагается) указывают полное наименование учебного учреждения, кафедры, дисциплины, порядковый номер варианта расчётно-графической работы, а на последующих листах: содержание работы с указанием номера задачи и её наименования, назначение и область применения машины, устройство и конструктивные особенности, условие задачи с исходными данными в соответствии с вариантом, рисунок машины или кинематической схемы, список использованной литературы. Отчёт выполняется в бумажном и электронном виде и представляется на очередном практическом занятии.

Приложение:

1. Система комплекса машин и оборудования технологии строительного производства и примеры решения.
2. Образец титульного листа расчётно-графической работы.

### 3.2 Вопросы к ПЗ и экзаменам по дисциплине «Система машин и оборудования в строительстве»

1. Основные понятия и положения технологических процессов.
2. Земляные работы, способы разработки грунта и средства механизации.
3. Бетонные, железобетонные работы. Устройство оснований и фундамен-тов. Оборудование и приспособления.
4. Виды каменных работ. Отделочные работы. Кровельные работы. Вспомогательное оборудование и инструмент.
5. Машины для прокладка трубопроводов из неметаллических, металлических, бестраншейных трубопроводов.
6. Системы водоснабжения и водоотведения. Оборудование для устройства системы.
7. Комплекс машин для организации строительно - монтажных работ.
8. Общие сведения о строительных машинах. Классификация строитель-ных машинах. Условное обозначение.
9. Конструктивные схема строительных машин и требования, предъявляемые к ним..
10. Производительность строительных машин. Нагрузки, воспринимаемые машинами.
11. Приводы строительных машин. Электропривод. Гидропривод. Привод от двигателя внутреннего сгорания (ДВС).
12. Технические средства автоматики и основы автоматического регулирования.

13. Ходовое оборудование строительных машин. Типы шин. Конструкция гусеницы.
14. Конвейеры. Транспортные, транспортирующие и грузоподъемные машины.
15. Грузовые автомобили. Тракторы. Прицепы и полуприцепы.
16. Простейшие машины (реечные, винтовые, гидравлические домкраты; цепная, электрическая таль).
17. Строительные подъемники. Автомобильные краны. Пневмоколесные краны. Башенные краны,
18. Погрузочно - разгрузочные машины. Погрузчики циклического действия. Вилочные погрузчики или автопогрузчики. Погрузчики непрерывного действия.
19. Машины и оборудование для земляных работ. Общие сведения о грунтах и способах их разработки, Виды земляных работ.
20. Способы разработки грунтов. Классификация земляных работ. Экскаваторы.
21. Машины для подготовительных и вспомогательных работ. Кусторез. Корчеватель.
22. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры. Скреперы. Грейдеры. Автогрейдеры.
23. Машины для уплотнения грунтов. Классификация машин для уплотнения грунтов.
24. Машины для разработки мерзлого грунта.
25. Машины и оборудование для свайных работ. Сваебойные машины.  
Самоходные сваебойные устройства - копры.
26. Машины и оборудование для переработки каменных материалов.
27. Классификация дробильных машин. Конусная дробилка.
28. Машины для сортировки и мойки нерудных материалов.
29. Классификация дробильных машин. Конусная дробилка.
28. Машины для сортировки и мойки нерудных материалов.
31. Штукатурные нормо-комплекты.
32. Машины для приготовления окрасочных составов.
33. Машины для устройства рулонных кровель.
34. Ручные машины.
35. Основные понятия о комплектах и комплексах машин, выполняющих строительные работы.
36. Критерии выбора комплектов машин. Основные схемы комплектов машин циклического действия.
37. Способы погружения свай в грунт. Сваебойное ударное оборудование.
38. Сваебойное ударное оборудование, принцип работы. Какую энергию используют паровоздушные молоты.
39. Простейшие машины (реечные, винтовые, гидравлические домкраты, цепные и электрические тали)
40. Строительные подъемники. Краны автомобильные, пневмоколесные, башенные.
41. Завинчивающиеся сваи, назначение, устройство область применения.
42. Копровые установки, назначение.
43. Дизель-молоты, назначение и принцип действия, дать характеристику штанговым и трубчатым дизель-молотом.
44. Гравитационные бетоносмесители, принцип работы при перемешивании бетонной смеси.
45. Бетоносмесители принудительного действия, дайте сравнение.
46. Основной документ проектирования строительных процессов. Цели, задачи и структура технологического проектирования.
47. Контроль качества строительно-монтажных работ. Методы контроля качества.
48. Состав и структура технологического процесса бетонирования.
49. Вариантное проектирование строительных процессов.
50. Машины для подготовительных и вспомогательных работ.
51. Основные понятия о комплектах и комплексах машин, выполняющих строительные работы. Критерии выбора комплектов машин.
52. Как по характеру работы системы машин можно разделить их на три группы:
53. Основные схемы комплектов машин циклического действия.
54. Система машин, механизмов и оборудования для земляных работ.
55. Землеройно-транспортные машины (бульдозеры, скреперы, грейдеры), область применения .
56. Землеройные машины (одноковшовые и многоковшовые экскаваторы), область применения.
57. Производительность строительных машин. Нагрузки, воспринимаемые машинами.
58. Система машин и оборудование для свайных работ.
59. Способы погружения свай в грунт.. Сваебойное ударное оборудование.
60. Какую энергию используют паровоздушные молоты.
61. Дизель-молоты, назначение и принцип действия, дать характеристику штанговым и трубчатым дизельмолотам.
62. Свайные вибропогружатели, устройство и принцип действия.
63. Завинчивающиеся сваи, назначение, устройство область применения. Копровые установки, назначение.
64. Машины и оборудование для производства бетонных и железобетон-ных работ.
65. Бетоносмесители, назначение, принципы их работы.
66. Гравитационные бетоносмесители, принцип работы при перемешивании бетонной смеси.
67. Бетоносмесители принудительного действия, дайте сравнение.
68. Контроль качества строительно-монтажных работ. Методы контроля качества.
69. Состав и структура технологического процесса бетонирования.
70. Основной документ проектирования строительных процессов. Цели, задачи и структура технологического

проектирования.

71. Специальные методы бетонирования конструкций.
72. Вариантное проектирование строительных процессов.
73. Особенности бетонирования конструкций при отрицательных температурах и в условиях жаркого климата.
74. Транспортирование строительных грузов. Виды транспортных средств и их особенности.
75. Состав и структура монтажного процесса.
76. Транспортные и транспортирующие машины.
77. Трубоукладчики. Прокладка и монтаж траншейных металлических трубопроводов.
78. Бестраншейная прокладка трубопроводов методом прокалывания.
79. Ручные машины.
80. Погрузо-разгрузочные работы в строительстве. Приемы и средства механизации.
81. Методы монтажа конструкций.
82. Машины и оборудование для монтажа наземных трубопроводов.
83. Машины для кровельных работ и устройства рулонных кровель.
84. Простейшие машины (реечные, винтовые, гидравлические домкраты, цепные и электрические тали)
85. Строительные подъемники. Краны автомобильные, пневмоколёсные, башенные.
86. Грузовые автомобили. Тракторы, Прицепы и полуприцепы. Классификация. Назначение. Параметрические характеристики.
87. Машины для подготовительных и вспомогательных работ.
88. Кусторез. Корчеватель. Назначение параметрические характеристики.
89. Дорожные и строительные машины в мосто- и тоннелестроении: методические указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т; сост. Е. М. Пиунов. Волгоград: ВолгГТУ, 2017. 21 с.

Литература:

17. Афанасьев В.А. Поточная организация строительства. Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 1990.
18. Афанасьев В.А., Данилов Н.Н. Технология строительных процессов. М. Высш. шк. 1997.
19. Белецкий Б.Ф. Технология строительных и монтажных работ. М. Высш. шк. 1989.
20. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сетей и сооружений. М. Стройиздат. 1992.
21. Белецкий Б.Ф., Зотов Н.И., Ярославский Л.В. Конструкции водопроводно-канализационных сооружений. М. Стройиздат. 1989.
22. Белецкий Б.Ф. Технология строительных процессов. Издательство ассоциации строительных вузов. Москва 2001.
23. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование. Справочное пособие для производителей – механиков, инженерно – технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов. Ростов н/Д. 2005.
24. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительства. Санкт-Петербург. 2011.
25. Барсов И.П. Строительные машины и оборудование -: Стройиздат, 2015.
26. Владыченко Г.П., Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сооружений. Киев. Высш. шк. 1982.
27. Волков Д.П., Крикун В.Я. Строительные машины и средства малой механизации. – М: Мастерство, 2014.
28. Гурковский Г.М. Технология строительства водопроводно- канализационных сооружений. Проектирование. Киев. Высш. шк. 1980.
29. ГОСТ 25646-95 Эксплуатация строительных машин. Общие требования.
30. ГОСТ 18501- 73 Оборудование подъемно-транспортное. Конвейеры, тали, погрузчики и штабелёры. Термины и определения.
31. ГОСТ 25835-83 Краны подъемные. Классификация по режимам работы.
32. ГОСТ 27553-87 Краны стреловые самоходные. Классификация по режимам работы.
33. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. – М: Высшая школа, 2001.
34. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник, - М: Высшая школа, 1991.
35. Доценко А.И., Карасёв Г.Н., Кустарёв Г.В., Шестопапов К.К. М.: 2012.
36. Зеленский В.С. Строительные машины. Примеры расчётов. М. Стройиздат. 1983.
37. Литвинов О.О., Беляков Ю.И. Технология строительного производства. Киев. Высш. шк. 1985.
38. Салов Ю.З., Замятин Г.В. Инженерные сооружения и основы строительного производства. Л. Стройиздат. Ленинградское отделение 1989.
39. Спешилова В.С. Методическое пособие «Строительные машины и средства малой механизации» - курс лекций для выполнения самостоятельной работы. Улае-удэ: ГБПОУ «БЛБК», 2015
40. Хамзин С.К., Карасёв Г.Н. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строительных специальностей вузов. М.: Бастет, 2006.
41. Штоль Т.М., Теличенко В.И., Феклин В.И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. М. Стройиздат. 1990.



## Приложение 1

### Примеры решения задач

#### Задача 1

Определить эксплуатационную производительность одноковшового экскаватора с обратной лопатой ЭО-4122А (рис. 1) с объемом ковша  $0,5 \text{ м}^3$  при условии работы в две смены. Коэффициент наполнения ковша  $K_n = 0,9 \dots 1,2$ ; коэффициент разрыхления грунта  $K_r = 1,15 \dots 1,4$ , продолжительность поворота в забой  $30 \text{ с}$ , продолжительность поворота на выгрузку  $20 \text{ с}$ , время копания за один цикл  $60 \text{ с}$ .

Рисунок 1 - Схема работы экскаватора с обратной лопатой

#### Пример решения задачи

1. Определяем число циклов за час работы:

$$N = 3600 / t_{\text{ц}},$$

где  $t_{\text{ц}}$  — продолжительность одного цикла, с,  $t_{\text{ц}} = t_k + t_{\text{пов}} + t_{\text{п.з.}}$  (с),  $t_{\text{пов}}$  — продолжительность поворота на выгрузку, с;  $t_{\text{п.з.}}$  — продолжительность поворота в забой, с.

$$t_{\text{ц}} = 20 + 20 + 30 = 70;$$

$$n = 3600 / 70 = 51.$$

2. Определить эксплуатационную производительность экскаватора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

$$P_{\text{э}} = n \cdot q \cdot K_n \cdot K_v / K_r,$$

где  $q$  — объем ковша; коэффициент использования экскаватора по времени

$$K_v = 0,65 \dots 0,8.$$

$$P_{\text{э}} = 51 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,8 / 1,15 = 14,19.$$

3. Определяем эксплуатационную производительность экскаватора за две смены:

$$P_{\text{э.см.}} = P_{\text{э}} \cdot 16 = 14,19 \cdot 16 = 227,04, \text{ м}^3.$$

Ответ: эксплуатационная производительность экскаватора за две смены  $227 \text{ м}^3$ .

#### Задача 2

Определить тип и общее передаточное число многоступенчатой последовательно соединенной передачи (рис. 2). Дано: две передаточные пары ведущего и ведомого шкивов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и соединенных между собой бесконечным ремнем, натянутым на шкивы.

Рис. 2. Передаточные пары: 1 — ведущий шкив; 2 — ведомый шкив; 3 — редуктор; 4 — ведомая звездочка; 5 — конвейерная лента

$$D_2 = 12 \text{ мм}; D_1 = 28 \text{ мм}; D_3 = 28 \text{ мм}; D_1 = 36 \text{ мм}.$$

#### Пример решения задачи

1. Определяем тип передачи: два шкива, соединенные ремнем, — это ременная передача. Определяем передаточное число каждой пары по формуле  $i = D_2 / D_1 (1 - \epsilon)$ ,

где  $D_1$  — диаметр ведомого шкива;  $D_2$  — диаметр ведущего шкива;  $\epsilon = 0,01 \dots 0,002$  — коэффициент упругого проскальзывания.

$$i_1 = 12 / 28(1 - 0,01) = 0,42; i_2 = 28 / 36(1 - 0,01) = 0,77.$$

2. Определяем общее передаточное число  $i_{\text{общ}} = i_1 \cdot i_2 \cdot i \dots = 0,42 \cdot 0,77 = 0,32$ .

3. Определяем тип передачи, проверяя условие: при  $i > 1$  передача понижающая, при  $i < 1$  — повышающая,  $0,32 < 1$  — передача повышающая.

Ответ: многоступенчатая последовательно соединенная передача является повышающей с общим передаточным числом  $i_{\text{общ}} = 0,32$ .

#### Задача 3

Определить производительность смесительных машин циклического действия (рис. 3) при объеме барабана  $100 \text{ м}^3$  с бункерным питателем смесителя и коэффициентом выхода смеси для бетона  $f = 0,65 \dots 0,70$  и  $f = 0,75 \dots 0,85$  для

растворов.

Рисунок 3 - Машина смесительная

Пример решения задачи

Производительности машины  $\Pi = V_{\text{зам}}/n$ , м<sup>3</sup>/ч, где  $n$  — число замесов, выдаваемых в течение одного цикла, шт.;  $V_{\text{зам}}$  — объем готовой смеси в одном замесе, м<sup>3</sup> равный объему барабана.

1. Определяем  $\Pi = 3600/10 + 30 + 10 = 72$ .

$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3$ , с,

$t_{\text{ц}}$  — продолжительность одного цикла, с;

$t_1$  — время загрузки. При бункерном питании смесителя  $t_1 = 10 \dots 15$  с, при подаче скиповым ковшом  $t_1 = 15 \dots 20$  с;

$t_2$  — время перемешивания,  $t_2 = 30 \dots 200$  с;

$t_3$  — время разгрузки,  $t_3 = 10 \dots 30$  с.

2. Определяем производительность машины для приготовления бетона:

$\Pi = V_{\text{зам}} \cdot n \cdot f_b/1000 = 100 \cdot 72/1000 \cdot 0,65 = 4,68$  (м<sup>3</sup>/ч).

Определяем производительность машины для приготовления раствора:

$\Pi = V_{\text{зам}} \cdot n \cdot f_p/1000 = 100 \cdot 72/1000 \cdot 0,75 = 5,4$  (м<sup>3</sup>/ч).

Ответ: производительность машины для приготовления бетона 4,68 м<sup>3</sup>/ч, для приготовления раствора — 5,4 м<sup>3</sup>/ч.

Задача 4

Определить энергию удара свайных молотов (рис. 4) (всех видов), если известен вес ударной части  $Q$ ,  $H$  — величина рабочего хода ударной части, м, коэффициент полезного действия  $\eta$ .

Рисунок 4 - Молот свайный

Решение

Для молотов простого действия энергия удара свайного молота определяется по формуле:  $E = Q \cdot H \cdot \eta$ , кДж,  $\eta$  паровоздушных молотов 0,85...0,9;  $\eta$  для штанговых молотов 0,35...0,4;  $\eta$  гидравлических молотов 0,55...0,65.  $\eta$  для трубчатых молотов 0,6...0,65.

Дан свайный дизель-молот, вес ударной части — 100 кг, величина рабочего хода ударной части 2,5 м.

$E = Q \cdot H \cdot \eta = 100 \cdot 2,5 \cdot 0,9 = 225$ .

Ответ: энергия удара дизель-молота молота 225 кДж.

Задача 5

Определить эксплуатационную производительность роторного траншейного экскаватора (рис. 5) с частотой вращения ротора 120 об./мин., с числом ковшей 24, с вместимостью ковша 3 л.

Рисунок 5 – Экскаватор роторный траншейный

Пример решения задачи

$\Pi = 0,06 \cdot n \cdot m \cdot q \cdot K_n \cdot K_v/K_p = 0,06 \cdot 120 \cdot 24 \cdot 3 (0,9/1,1) \cdot 0,7 = 442,5$ , м<sup>3</sup>/ч, где  $n$  — частота вращения ротора, об./мин;  $t$  — число ковшей;  $q$  — вместимость ковша, л;  $K_n$  — коэффициент наполнения ковша (0,9...1,1);  $K_p$  — коэффициент разрыхления грунта (1,1...1,4);  $K_v$  — коэффициент использования машины по времени (0,7...0,85).

Ответ: эксплуатационная производительность роторного траншейного экскаватора 442 м<sup>3</sup>/ч.

Задача 6

Определить эксплуатационную производительность скрепера (рис. 6), если известно, что вместимость ковша  $g = 7$  м<sup>3</sup>, вместимость ковша с «шапкой»  $Q = 9$  м<sup>3</sup>. Дальность транспортирования  $L = 400$  м. Ширина ковша  $b = 2,65$  м, грунт разрабатывается под уклон. Грунт — супесь. Продолжительность цикла 60 с, коэффициент наполнения ковша  $K_n = 1,1$ ; коэффициент разрыхления грунта  $K_p = 1,1$ ; коэффициент использования машины по времени  $K_v = 0,9$ .

### Рисунок 6 - Скрепер

#### Пример решения задачи

1. Определяем количество циклов:  $n = 3600/\text{тц} = 3600/60 = 60$  (цикл.).

2. Определяем производительность скрепера:

$$P_c = n \cdot g \cdot K_n \cdot K_v/K_p \text{ (м}^3/\text{ч)}.$$

$$P_c = (60 \cdot 9 \cdot 1,1 \cdot 0,9)/1,1 = 378 \text{ (м}^3/\text{ч)}.$$

Ответ: производительность скрепера 378 м<sup>3</sup>/ч.

#### Задача 7

Определить производительность ковшового элеватора (рис. 7), предназначенного для транспортирования песка на высоту до  $H = 10$  м. Вместимость ковшей элеватора  $q_k = 2,4$  л. Скорость движения ковшей  $V = 1,5$  м<sup>3</sup>/с.

### Рисунок 7 – Экскаватор ковшовый

Элеватор вертикальный, ленточный с глубокими ковшами, шаг ковшей 0,4 м, плотность песка  $\gamma = 1,6$  т/м<sup>3</sup>.

#### Пример решения задачи

1. Определение производительности:

$$P = 3,6 \text{ кл } K_n \gamma = 3,6 \cdot 2,4 \cdot 0,75 \cdot 1,6 = 39 \text{ (т/ч)}.$$

Ответ: производительность ковшового элеватора 39 т/ч.

#### Задача 8

Определить геометрический объем призмы волочения грунта впереди отвала бульдозера, если известно, что ширина отвала  $b = 4,2$  м, высота отвала  $H_o = 2,0$  м,  $K_n = 0,85$ ,  $K_p = 1,22$ ,  $K_{п} = 1,12$ . Грунт — супесь, угол естественного откоса  $\phi = 40^\circ$ .

### Рисунок 8 - Схема формирования призмы волочения

#### Пример решения задачи

$$V_{гр} = b \cdot H_2 \cdot K_n \cdot K_v / 2 \text{tg} \phi \cdot K_p, \text{ (м}^3\text{)}.$$

$$V_{гр} = (4,2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,85/2 \cdot 0,9 \cdot 1,22) \cdot 1,12 = 5,6 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Ответ: геометрический объем призмы волочения грунта впереди отвала бульдозера 5,6 м<sup>3</sup>.

#### Задача 9

Определить конструктивно-расчетную производительность строительной машины непрерывного действия (ленточного транспортера) (рис. 9), если площадь ленты 2,7 м<sup>2</sup>, скорость движения ленты 2,5 м/с.

### Рисунок 9. Ленточный транспортер: 1 — ве-дущий барабан; 2 —транспортерная лента; 3 — ведомый барабан

#### Пример решения задачи

Определяем конструктивно-расчетную производительность:

$$P_{кр} = 3600 \cdot F \cdot v,$$

где  $F$  — площадь ленты транспортера в работе;  $v$  — скорость движения ленты.

$$P_{кр} = 3600 \cdot 2,7 \cdot 2,5 = 24,3 \text{ (м}^3/\text{ч)}.$$

Ответ: конструктивно-расчетная производительность строительной машины непрерывного действия 24,3 м<sup>3</sup>/ч.

#### Задача 10

Определить конструктивно-расчетную производительность строительной машины непрерывного действия (рис. 10), выдающего продукцию порциями

(раствороукладчик), если количество единиц продукции  $2,4 \text{ м}^3$ , скорость движения ленты  $3,2 \text{ м/с}$ , расстояние между порциями материала  $5 \text{ м}$ .

Рисунок 10 - Схема работы раствороукладчика

Пример решения задачи

Определяем конструктивно-расчетную производительность:

$$P_{кр} = 3600 \cdot g \cdot v / l,$$

где  $g$  — количество единиц продукции;  $v$  — скорость движения ленты;  $l$  — расстояние между порциями материала.

$$P_{кр} = 3600 \cdot 2,4 \cdot 3,2 / 5 = 5,529 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Ответ: конструктивно-расчетная производительность строительной машины непрерывного действия, выдающей продукцию порциями,  $5,529 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Задача 11

Определить число циклов за час работы одноковшового экскаватора с обратной лопатой (рис. 11), если известно, что продолжительность копания  $12 \text{ с}$ , продолжительность поворота на выгрузку  $8 \text{ с}$ , продолжительность выгрузки  $4 \text{ с}$ , продолжительность поворота в забой —  $18 \text{ с}$ .

Рисунок 11. Схема разработки траншеи экскаватором с обратной лопатой

Решение

1. Определяем общее время одного цикла

$$t_{ц} = t_k + t_{пов} + t_{п.з} (\text{с}) = 12 + 8 + 18 = 38 (\text{с}),$$

где  $t_{ц}$  — время копания грунта;  $t_{пов}$  — время поворота рабочего оборудования для выгрузки грунта;  $t_{п.з}$  — время подачи рабочего оборудования в забой.

2. Определяем количество циклов за час работы:

$$N = 3600 / t_{ц},$$

$$n = 3600 / 38 = 94,7 = 95 (\text{циклов}).$$

Ответ: число циклов за час работы одноковшового экскаватора  $n = 95$ .

Задача 12

Определить эксплуатационную производительность бульдозера,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , (рис. 12) при резании и перемещении грунта, если известно, что грунт — супесь, угол естественного откоса  $\phi$   $20^\circ$ . Длина отвала  $b = 3,2 \text{ м}$ , высота отвала  $h = 1,3 \text{ м}$ , коэффициент наполнения ковшей  $K_n$  равен  $0,85$ , коэффициент разрыхления  $K_r$  равен  $1,22$ . Время одного цикла —  $43 \text{ с}$ , а коэффициент использования машины  $K_v = 0,9$ ;  $l_p = 50 \text{ м}$ . Средняя скорость движения —  $5 \text{ км/ч}$ .

Рисунок 12 - Призма волочения бульдозера

Пример решения задачи

1. Определяем геометрический объем призмы волочения грунта (в плотном теле) впереди отвала:

$$V_{гр} = b \cdot H / 2 \cdot K_n (\text{м}^3),$$

где  $b$  и  $H$  — длина и высота отвала;  $\phi$  — угол естественного откоса ( $20^\circ \dots 50^\circ$ ),

$$K_n = 0,85 - 1,05; K_r = 1,1 \dots 1,3;$$

$K_p$  — коэффициент, учитывающий потери грунта;

$$K_p = 1 - (0,005 l_p) = 1 - (0,005 \cdot 50) = 0,75,$$

где  $l_p$  — длина участка перемещения грунта, м;

$l_r$  — длина участка резания грунта,  $15 \text{ м}$ ;

$l_o$  — длина участка обратного хода,  $12 \text{ м}$ .

$$V_{гр} = (3,2 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 0,85 / 2 \cdot 0,89 \cdot 1,22) \cdot 0,75 = 1,59 (\text{м}^3).$$

Рис. 12

2. Определяем количество циклов  $n = 3600/T_{\text{ц}}$ , где  $T_{\text{ц}}$  — время одного цикла:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 15/5 + 50/5 + 12/5 + 30 = 45,4 = 45 \text{ (с)},$$

где  $t_1$  — время резания грунта  $t_1 = l_p/v_1$ ; ( $l_p$  — длина участка резания грунта, м;  $v_1$  — скорость движения бульдозера);  $t_2$  — время перемещения грунта отвалом,  $t_2 = l_p/v_2$ ;  $l_p$  — длина участка перемещения грунта, м;  $v_2$  — скорость движения груженого бульдозера, м/с);  $t_3$  — время холостого хода,  $t_3 = l_o/v_3$  ( $l_o$  — длина участка обратного хода, равна  $l_p + l_p$ , м;  $v_3$  — скорость холостого хода);  $t_4$  — дополнительные затраты времени (опускание и подъем отвала, развороты, маневрирование и т. п.), 30 с.

$$n = 3600 / 45 = 80 \text{ (циклов)}.$$

2. Определяем производительность бульдозера:

$$P_{\text{т}} = (1/2 V_{\text{гр}})n \text{ (м}^3/\text{ч)},$$

$$P_{\text{т}} = (1/2 \cdot 1,59) 80 = 63,6 \text{ (м}^3/\text{ч)},$$

$$P_{\text{э}} = 3600 V_{\text{гр}} \cdot K_{\text{в}}/t_{\text{ц}}, \text{ (м}^3/\text{ч)},$$

$$l_o = l_p + l_p \text{ (м)},$$

$$F = bc \text{ (м}^2\text{)},$$

где  $F$  — площадь срезаемого слоя грунта,  $\text{м}^2$ ;  $c$  — средняя толщина срезаемого слоя, м.

Скорость резания грунта бульдозерами 2,5...4,5 км/ч; скорость перемещения грунта — 4,5...6 км/ч; время переключения передач  $t_4$ , с;  $t_{\text{п}} = 15...20$  с.

Ответ: производительность бульдозера 63,6  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Задача 13

Определить часовую производительность бетоносмесителя непрерывного действия (рис. 13) с диаметром лопастей смесителя  $d=0,6$  м; коэффициент наполнения сечения корпуса смесителя  $K_n = 0,28 - 0,34$ ;  $V_{\text{пр}} = 1$  м/с.

Рисунок 13 - Бетоносмеситель

Решение

1. Определяем среднюю площадь поперечного сечения потока смеси в корпусе смесителя:

$$S = K_n \pi \cdot d^2 / 4 = (0,3 \dots 0,34 \cdot 0,6 \cdot 0,6) / 4 = 0,085 \text{ м}^2.$$

2. Определить часовую производительность  $P = 3600SV$ ,

где  $V$  — скорость движения смеси в направлении продольной оси корпуса смесителя, с.

$$P = 3600 \cdot 0,085 \cdot 1 = 306 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Ответ: часовая техническая производительность бетоносмесителя непрерывного действия 306  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Задача 14

Подобрать 4-ветвевой строп (рис. 14) для подъема плит перекрытий массой до 5,7 т. Необходимые для расчета размеры:  $a = 2,6$  м,  $b = 5,6$  м,  $h_c = 1,5$  м.

Рисунок 14 – Стропы подъёмника

Решение

1. Определяем длину стропа  $L = 4$  м, где:

$$C = a^2 + b^2, L = 4 \sqrt{0,5^2 + 6,2^2} + 1,52 = 4 \sqrt{3,4} = 13,6 \text{ (м}^3/\text{ч)}.$$

2. Определяем угол между стропами и вертикалью  $\alpha$ :

$$\text{tg} \alpha = C/2h_c = 6,2/2 \cdot 1,5 = 2,0, \alpha = 40^\circ.$$

3. Определяем усилие ветви стропа:  $S = Q/n$ .

4. Определяем разрывное усилие в стропе при  $K_3 = 6$ :

$$S_p = K_3 \cdot S = 6 \cdot 1,01 = 6,10 \text{ (кН)}.$$

Ответ: четырехветвевой строп с длиной стропа 13,6 м и разрывным усилием в стропе 6,01 кН.

Задача 15

Определить параметры для крана (рис. 15) при монтаже фундаментных блоков размером 500 Ч 600 Ч 1200 (мм), вес — 1,5 т; отмостка — 0,6 м; срезка растительного грунта 0,2; пролет 6 м; масса такелажной оснастки 0,195 т; глубина выемки 1,2 м;  $m = 0,5$ ; верх фундамента 1,8 м.

Рисунок 15 – Схема укладки краном фундаментных блоков

Решение

1. Определяем высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_с \text{ (м)}$$

где  $h_0$  — расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтажного элемента;  $h_0 = H_{в.ф.} + H_{отм} + H_{ср} = 1,8 + 0,6 + 0,2 = 2,6$  (м);  $H_{в.ф.}$  — отметка верха фундамента;  $H_{отм}$  — отметка отмостки;  $H_{ср}$  — толщина срезки грунта, равна

0,2 м;  $h_3$  — запас по высоте, необходимый для установки элемента, принимаемый от 0,5 до 2 м;  $h_э$  — высота элемента в положении подъема;  $h_с$  — высота строповки, м, при монтаже фундамента принимается равной 4.

$$H_{кр} = 2,6 + 2 + 0,6 + 4 = 9,2 \text{ (м)}.$$

2. Определяем высоту подъема стрелы:

$$H_{ст} = H_{кр} \cdot h_{п.} \text{ (м)} + 9,2 + 2 = 11,2 \text{ (м)},$$

где  $h_{п.}$  — высота полиспаста в максимально растянутом положении, равна 2 м.

3. Определяем требуемый вылет стрелы:

$$L_{ст} = a + b + c + 0,2 + d = 1,5 + 1 + (0,5 \cdot 1,2) + 0,2 + 0,5 = 3,8 \text{ (м)},$$

где  $a$  — расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, равно 1,5 м;  $b$  — расстояние от откоса котлована, 1 м;  $c = mH_{т(к)}$  — величина откоса; где  $m$  — показатель крутизны откоса;  $H_{т(к)}$  — глубина выемки;  $d$  — расстояние от центра тяжести по приближению к стреле крана монтажного элемента (половина ширины или ширины элемента, м).

4. Определяем требуемый вылет стрелы для зданий с внутренними стенами:

$$L_{ст} = a + b + c + 0,2 + d + K = 3,8 + 6 = 9,8 \text{ (м)},$$

где  $K$  — расстояние между внутренней и наружной стеной, м.

$$L_{стр} = (H_{ст} - h_{ш})^2 + (L_{ст} - a)^2 = (11,2 - 1,5)^2 + (9,8 - 1,5)^2 = 12,8 \text{ (м)},$$

где  $h_{ш}$  — расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы, 1,5 м.

6. Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q = q_э + q_т = 1,5 + 0,195 = 1,695 \text{ (т)},$$

где  $q_э$  — масса элемента, т;  $q_т$  — масса такелажной оснастки, т.

Ответ: необходимо подбирать кран с параметрами не менее: высота подъема стрелы 11,2 м; длина стрелы 12,8 м; грузоподъемность крана 1,695 т.

Задача 16

Определить параметры для крана при монтаже плит перекрытия размером 6500 Ч 3000 Ч 220 (мм); вес 2,8 т; срезка растительного грунта 0,2; пролет 6,5 м; масса такелажной оснастки 0,195 т; верх стены 4,8 м; высота балки 220 мм.

Рис. 16. Схема башенного крана

Решение

1. Определяем высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_с = 5,22 + 0,5 + 0,22 + 3 = 8,94 \text{ (м)}.$$

Расстояние от уровня строповки крана до опоры монтажного элемента при монтаже плит перекрытия

$$h_0 = H_{в.стены} + H_{балки, фермы} + H_{ср} = 4,8 + 0,22 + 0,2 = 5,22 \text{ (м)},$$

где  $h_3$  — запас по высоте, необходимый для установки элемента, принимаемый от 0,5 до 2 м;  $h_э$  — высота элемента в положении подъема;  $h_с$  — высота строповки, м, при монтаже фундамента принимается равной 3.

2. Определяем высоту подъема стрелы крана:

$$H_{ст} = H_{кр} + h_{п.} = 8,94 + 2 = 10,94 \text{ (м)},$$

где  $h_{п.}$  — высота полиспаста в максимально растянутом положении, 2 м.

3. Определяем минимальный требуемый вылет стрелы крана (без гуська):

$$L_{ст.(\min)} = (H_{ст} - h_{ш}) \cdot (d + 0,5 + e) / (h_с + h_n) + a = (10,94 - 1,5) (6,5/2 + 0,5 + 0,25) / (3 + 2) + 1,5 = 9,0 \text{ (м)},$$

где  $d$  — половина длины плиты покрытия, м;  $e$  — половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, равна 0,25 м;  $h_{ш}$  — расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы 1,5 м, а расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы 1,5 м.

4. Определяем требуемый вылет стрелы:

$$l_{ст} = l_c (\min)^2 + (l_p / 2 - l_{п.п} / 2)^2 = 92 + (6,5 - 1,5 / 2) = 10,4 \text{ (м)},$$

где  $l_p$  — пролет здания, м;  $l_{п.п}$  — ширина плиты покрытия.

5. Определяем длину стрелы крана:

$$l_{стр} = (H_{ст} - h_{ш})^2 + (l_{ст} - a)^2 = 10/94 - 1/5)^2 + (10/4 - 1/5)^2 = 12,75 \text{ (м)}.$$

6. Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q = q_э + q_t = 2,8 + 0,195 = 2,995 = 3 \text{ (т)},$$

где  $q_э$  — масса элемента, т;  $q_t$  — масса такелажной оснастки, т.

Ответ: необходимо подбирать кран с параметрами не менее: высота подъема стрелы: 10,94 м; длина стрелы: 12,75 м; грузоподъемность крана 3 т.

Вопросы к ПЗ и экзаменам по дисциплине «Система машин и оборудования в строительстве»

1. Основные понятия и положения технологических процессов.
2. Земляные работы, способы разработки грунта и средства механизации.
3. Бетонные, железобетонные работы. Устройство оснований и фундамен-тов. Оборудование и приспособления.
4. Виды каменных работ. Отделочные работы. Кровельные работы. вспомо-гательное оборудование и инструмент.
5. Машины для прокладка трубопроводов из неметаллических, металлических, бестраншейных трубопроводов.
6. Системы водоснабжения и водоотведения. Оборудование для устройства системы.
7. Комплекс машин для организации строительно - монтажных работ.
8. Общие сведения о строительных машинах. Классификация строитель-ных машинах. Условное обозначение.
9. Конструктивные схема строительных машин и требования, предъявляе-мые к ним..
10. Производительность строительных машин. Нагрузки, воспринимаемые машинами.
11. Приводы строительных машин. Электропривод. Гидропривод. Привод от двигателя внутреннего сгорания (ДВС).
12. Технические средства автоматики и основы автоматического регулирования.
13. Ходовое оборудование строительных машин. Типы шин. Конструкция гусеницы.
14. Конвейеры. Транспортные, транспортирующие и грузоподъёмные машины.
15. Грузовые автомобили. Тракторы. Прицепы и полуприцепы.
16. Простейшие машины (реечные, винтовые, гидравлические домкраты; цепная, электрическая таль).
17. Строительные подъёмники. Автомобильные краны. Пневмоколёсные краны. Башенные краны,
18. Погрузочно - разгрузочные машины. Погрузчики циклического действия. Вилочные погрузчики или автопогрузчики. Погрузчики непрерывного действия.
19. Машины и оборудование для земляных работ. Общие сведения о грунтах и способах их разработки, Виды земляных работ.
20. Способы разработки грунтов. Классификация земляных работ. Экскаваторы.
21. Машины для подготовительных и вспомогательных работ. Кусторез. Корчеватель.
22. Землеройно-транспортные машины. Бульдозеры. Скреперы. Грейдеры. Автогрейдеры.
23. Машины для уплотнения грунтов. Классификация машин для уплотнения грунтов.
24. Машины для разработки мерзлого грунта.
25. Машины и оборудование для свайных работ. Сваебойные машины. Самоходные сваебойные устройства - копры.
26. Машины и оборудование для переработки каменных материалов.
27. Классификация дробильных машин. Конусная дробилка.
28. Машины для сортировки и мойки нерудных материалов.
29. Классификация дробильных машин. Конусная дробилка.
28. Машины для сортировки и мойки нерудных материалов.
31. Штукатурные нормо-комплекты.
32. Машины для приготовления окрасочных составов.
33. Машины для устройства рулонных кровель.
34. Ручные машины.
35. Основные понятия о комплектах и комплексах машин, выполняющих строительные работы.
36. Критерии выбора комплектов машин. Основные схемы комплектов машин циклического действия.
37. Способы погружения свай в грунт. Сваебойное ударное оборудование.
38. Сваебойное ударное оборудование, принцип работы. Какую энергию используют паровоздушные молоты.
39. Простейшие машины (реечные, винтовые, гидравлические домкраты, цепные и электрические тали)
40. Строительные подъёмники. Краны автомобильные, пневмоколёсные, башенные.
41. Завинчивающиеся сваи, назначение, устройство область применения.
42. Копровые установки, назначение.
43. Дизель-молоты, назначение и принцип действия, дать характеристику штанговым и трубчатым дизель-молотом.
44. Гравитационные бетоносмесители, принцип работы при перемешивании бетонной смеси.
45. Бетоносмесители принудительного действия, дайте сравнение.
46. Основной документ проектирования строительных процессов. Цели, задачи и структура технологического проектирования.
47. Контроль качества строительно-монтажных работ. Методы контроля качества.
48. Состав и структура технологического процесса бетонирования.
49. Вариантное проектирование строительных процессов.
50. Машины для подготовительных и вспомогательных работ.

--

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	ЦНИИОМТП	Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях : МДС 12-19.2004	М.: ФГУП ЦПП, 2007	
Л.2		Механизация строительства. Организация диагностирования строительных и дорожных машин. Диагностирование гидроприводов : МДС 12-20.2004	М.: ФГУП ЦПП, 2004	
Л.3	Богданов, Зеленев	Основы автоматизации работы строительных машин: Учеб. пособие для техникумов по спец. "Строительные машины и оборудование"	М.: Стройиздат, 1976	
Л.4	Гольденштейн М. Н.	Механизация строительства	М., 1973	
Л.5	Гриневич, Гельман, Гриневич	Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ и транспортных операций в строительстве	М.: Стройиздат, 1979	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Инновационная деятельность в строительстве": курс лекций: <a href="https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=13900">https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=13900</a>
Э2	Журнал «Инновации, технологии и бизнес: Серия «Инновации в строительстве», <a href="http://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/innovatsii-v-stroitelstve/">http://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/innovatsii-v-stroitelstve/</a>
Э3	Журнал «Вестник ВолгГАСУ / Серия «Строительство и архитектура», <a href="https://vgasu.ru/nauka/zhurnaly/vestnik-volggasu/arkhiv-vypuskov/">https://vgasu.ru/nauka/zhurnaly/vestnik-volggasu/arkhiv-vypuskov/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.2	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.3	Университетская информационная система (УИС Россия)
6.3.2.4	ТЕХНОМАТИВ
6.3.2.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.6	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.7	ЭБС "Лань"
6.3.2.8	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.9	Библиотека (НТБ)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины



(полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут предложены студентам для выполнения курсовой работы.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий курсовой работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов