

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 06 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Строительные машины и оборудование** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **бакалавриат** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **144 (4)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **08.03.01 Строительство** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Строительство (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области определения основных расчетных параметров и производительности строительных машин и оборудования, использования строительных машин в промышленном и гражданском строительстве.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию – Способен выполнять мероприятия по подготовке к производству строительных работ на объекте капитального строительства (ПК-3.1).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение классификации, общих схем устройства, принципов построения и рабочих процессов строительных машин, методики инженерных расчетов по рациональному выбору строительных машин и оборудования при выполнении строительных работ в конкретных производственных условиях, основ технического обслуживания и ремонта строительных машин, нормативных документов по техническому освидетельствованию грузоподъемных машин;
- формирование умения правильного и обоснованного расчета по определению эксплуатационной производительности строительных машин, по подбору комплектов строительных машин и оборудования для определенных технологических процессов строительства;
- формирование владения навыками обоснованного выбора вариантов строительных машин по технико-экономическим характеристикам, использования справочной и специальной научной литературы по вопросам применения строительных машин и оборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- машины для земляных работ;
- транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины;
- грузоподъемные машины;
- машины и оборудование для свайных работ;
- машины для производства бетонных работ;
- машины для отделочных работ;
- ручные машины.

1.3. Входные требования

знания математики, физики, теоретической механики, строительных материалов, сопротивления материалов, основ инженерной геологии и механики грунтов, технологических процессов в строительстве

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1пк-3.1	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение, основные параметры, принципы построения, рабочие процессы строительных машин и оборудования; – специальную и нормативную литературу по строительным машинам и оборудованию; – методику расчета эксплуатационной производительности строительных машин; – методику определения времени работы строительных машин при выполнении расчетных производственных процессов; – методику инженерных расчетов по рациональному выбору строительных машин и оборудования при выполнении определенных объемов строительных работ в конкретных производственных условиях; – требования Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения (Приказ Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013 г.); – требования техники безопасности и охраны окружающей среды. 	<p>Знает требования законодательства РФ к составу, содержанию и оформлению проектной документации; требования нормативных технических документов к организации производства строительных работ на объекте капитального строительства; требования нормативных технических документов к производству строительных работ на объекте капитального строительства; технологии производства строительных работ; содержание технологий, применение которых позволяет исключать проблемные ситуации при выполнении земляных работ и работ по устройству фундаментов; требования технических документов, определяющих состав временных сооружений и порядок обустройства и подготовки строительной площадки объекта капитального строительства (временные коммуникации, временные бытовые помещения, площадки для стоянки строительной техники, схемы движения транспорта, места хранения строительных материалов, изделий, конструкций, комплектующих); виды и технические характеристики технологической оснастки (лесов, подмостей, защитных приспособлений, креплений стенок котлованов и</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			траншей); способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, оперативные планы, графики производства работ); мероприятия, направленные на рациональную организацию строительной площадки, обеспечивающие достижение наилучших производственных и экономических результатов в процессе строительства	
ПК-3.1	ИД-2пк-3.1	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять варианты расчетов производительностей строительных машин и определять время использования машин при выполнении расчетных объемов работ для различных строительных процессов; – разрабатывать расчетные схемы по известным параметрам строительных машин и оборудования; – выполнять инженерные расчеты по определению кратности полиспастов грузоподъемных машин, рассчитывать и анализировать устойчивость башенных кранов в рабочем состоянии; – выполнять инженерные расчеты по подбору комплектов строительных машин и оборудования для определенных технологических процессов строительства. 	<p>Умеет осуществлять проверку комплектности и качества оформления проектной документации, оценивать соответствие содержащейся в ней технической информации требованиям нормативной технической документации; подготавливать документы для оформления разрешений и допусков для производства строительных работ на объекте капитального строительства; производить расчеты соответствия объемов производственных заданий и календарных планов производства строительных работ нормативным требованиям к трудовым и материально-техническим ресурсам; осуществлять планировку и разметку участка производства строительных работ на объекте капитального строительства; определять состав и объемы вспомогательных работ по подготовке и оборудованию участка</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			производства строительных работ.	
ПК-3.1	ИД-3пк-3.1	Владеть навыками – навыками обоснования выбора вариантов строительных машин отечественного и зарубежного производства по технико-экономическим характеристикам; – навыками работы с отечественной и зарубежной справочной и специальной литературы по вопросам применения строительных машин и оборудования.	Владеет навыками контроля проектной документации по объекту капитального строительства; оформления разрешений и допусков для производства строительных работ на объекте капитального строительства; разработки и согласования календарных планов производства строительных работ на объекте капитального строительства; подготовки и оборудования участка производства строительных работ на объекте капитального строительства.	Реферат

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Общие сведения о строительных машинах для земляных, транспортных и погрузочно-разгрузочных работ	6	0	8	16
Общие сведения об унификации, агрегатировании и стандартизации строительных машин. Силовой привод, специальные узлы и детали строительных машин. Классификация строительных машин по видам работ. Принципы построения и функционирования специализированных транспортных средств. Транспортирующие машины непрерывного действия с тяговым элементом и без тягового элемента. Погрузочно-разгрузочные машины. Строительные машины для разработки грунта механическим способом. Машины для разработки грунта гидромеханическим способом. Машины для бестраншейной прокладки коммуникаций. Простейшие грузоподъемные машины и строительные подъемники. Стреловые самоходные краны. Башенные строительные краны. Краны пролетного типа и кабельные краны.				
Общие сведения о строительных машинах и оборудовании для выполнения свайных, бетонных, общестроительных и отделочных работ	2	0	8	11
Машины и оборудования для забивки свай. Машины и оборудование для погружения свай вдавливанием, вибропогружатели. Машины и оборудование для устройства буронабивных свай. Машины и оборудование для приготовления бетонов и растворов. Машины и оборудование для транспортирования бетонов и растворов. Машины и оборудование для уплотнения бетонов и растворов. Машины для выполнения штукатурных и малярных работ. Машины для устройства и отделки полов. Машины для выполнения общестроительных работ. Электрические ручные строительные машины. Пневматические ручные строительные машины. Ручные машины с пиротехническим приводом.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Технический уровень и общие требования, предъявляемые к строительным машинам	2	0	8	11
Производительность строительной машины и ее категории. Основы расчета конструктивной производительности строительных машин. Основы расчета технической производительности строительных машин. Основы расчета эксплуатационной производительности строительных машин. Уровень комплексной механизации и механовооруженность строительства. Комплект строительных машин. Главная машина, вспомогательные и резервные машины. Механовооруженность труда и энерговооруженность строительства. Требования, предъявляемые к строительным машинам.				
Общие сведения по эксплуатации и ремонту строительных машин и оборудования	2	0	4	6
Основные положения системы технического обслуживания и ремонта строительных машин. Организация технического обслуживания и ремонта строительных машин. Объем и периодичность технического освидетельствования грузоподъемных машин. Приборы и устройства для безопасной эксплуатации строительных кранов. Порядок отбора и выбраковки стальных канатов. Требования безопасности при эксплуатации строительных машин.				
Выбор вариантов строительных машин на основе технико-экономического сравнения	4	0	8	10
Определение объемов земляных работ по исходным данным. Выбор вариантов экскаваторов на основе технико-экономического сравнения. Методика расчета параметрических характеристик строительных кранов по расчетным схемам. Определение грузовых характеристик кранов по справочным данным и каталогам. Выбор вариантов кранов на основе технико-экономического сравнения показателей. Общие требования охраны окружающей среды и экологии при эксплуатации строительных машин. Строительные нормы и правила, определяющие особенности использования строительных машин. Требования к дипломному проектированию по соблюдению системы индексации строительных машин.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Строительные машины для разработки грунта механическим способом.
2	Подбор простейших грузоподъемных устройств, используемых в строительстве. Расчет полиспастов.
3	Расчет грузовой и собственной устойчивости стреловых строительных кранов.
4	Башенные строительные краны. Устройство подкрановых путей.
5	Строительные машины и оборудование для устройства буронабивных свай.
6	Машины и оборудование для приготовления и транспортирования бетонных и растворных смесей.
7	Строительные машины для отделочных и изоляционных работ.
8	Электрические ручные строительные машины.
9	Расчет производительности автогрейдеров, бульдозеров, скреперов и экскаваторов.
10	Расчет производительности ленточных и винтовых конвейеров.
11	Расчет производительности грунтоуплотняющих машин, бетоносмесителей, растворосмесителей и вибраторов.
12	Расчет эксплуатационной производительности машин для свайных работ.
13	Техническое освидетельствование грузоподъемных машин.
14	Основы эксплуатации и технического обслуживания строительных машин. Требования мер безопасности.
15	Определение объемов земляных работ. Выбор комплекта строительных машин для земляных работ
16	Выбор вариантов строительных одноковшовых экскаваторов по технико-экономическим характеристикам.
17	Расчет параметров строительных кранов и определение грузовых характеристик по справочникам и каталогам.
18	Выбор вариантов монтажных строительных кранов по технико-экономическим характеристикам.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Вахрушев С. И. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. И. Вахрушев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	2
2	Вахрушев С. И. Строительные машины (в вопросах и ответах) : учебное пособие / С. И. Вахрушев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	49
3	Кудрявцев Е. М. Комплексная механизация строительства : учебник / Е. М. Кудрявцев. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	1. Грузоподъемные машины: учебное пособие / С.И.Вахрушев; Пермский национальный исследовательский политехнический университет.- Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.- 151 с.	2

2	2. Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование: учебное пособие для вузов. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2012.- 608 с.	12
3	3. Вахрушев С.И. Строительные машины для земляных работ: учебное пособие. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2007. - 236 с.	60
2.2. Периодические издания		
1	1. Строительные и дорожные машины: журнал. - Изд-во СДМ-Пресс, 2008-2020 г.г.	1
2	2. Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура: журнал. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012-2020 г.г.	2
3	3. Известия вузов. Строительство: журнал. - Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2014-2020 г.г.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 50849-96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний, 2002. - 14 с.	1
2	Приказ Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013 г. "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения", 2013. - 77 с.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Вахрушев С.И. Строительные машины (в вопросах и ответах): учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.- 174 с.	49
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	1. Дроздов А.Н., Кудрявцев Е.М. Строительные машины и оборудование: практикум для вузов. - М.: Изд-во "Ассоциация строительных вузов", 2016. - 327 с.	2
2	2. Калошина С.В. и др. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. - 113 с.	29
3	3. Вахрушев С.И. Выбор стреловых самоходных и башенных кранов, оптимальных по технико-экономическим характеристикам: учебное пособие. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2008. - 192 с.	30

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Вахрушев С. И. Выбор стреловых самоходных и башенных кранов, оптимальных по технико-экономическим характеристикам : учебное пособие / С. И. Вахрушев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4081	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Вахрушев С. И. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. И. Вахрушев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3545	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Вахрушев С. И. Строительные машины (в вопросах и ответах) : учебное пособие / С. И. Вахрушев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3353	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD MEP 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Navisworks Manage 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Sony Vaio VGN-AW21ZRB; Windows XP Professional Лицензия 42615552, проектор DX140, экран, доска меловая	20
Практическое занятие	Ноутбук Sony Vaio VGN-AW21ZRB; Windows XP Professional Лицензия 42615552, проектор DX140, экран, парты, стол преподавателя, стулья	20

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение № 1 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по
дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство		
Направленность (профили) образовательной программы:	«Промышленное и гражданское строительство»		
Квалификация выпускника:	бакалавр		
Выпускающая кафедра:	Строительное производство и геотехника		
Форма обучения:	очная, заочная		
Курс: 3	Семестр: 5		
Трудоёмкость:			
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ		
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч		
Виды промежуточного контроля:			
Экзамен: - 5	Зачёт: - нет	Курсовой проект: - нет	Курсовая работа: - нет

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 5 семестра и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены: аудиторские лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по индивидуальным заданиям и экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7
В результате освоения компетенций студент						
Знает:						
– назначение, основные параметры, принципы построения, рабочие процессы строительных машин и оборудования;	+	+				+
– специальную и нормативную литературу по строительным машинам и оборудованию;	+	+				+
– методику расчета эксплуатационной производительности строительных машин;	+	+				+
– методику определения времени работы строительных машин при выполнении расчетных производственных процессов;	+	+				+
– методику инженерных расчетов по рациональному выбору строительных машин и	+	+				+

оборудования при выполнении определенных объемов строительных работ в конкретных производственных условиях;						
– требования Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения (Приказ Ростехнадзора № 533 от 12.11.2013 г.);	+	+				+
– требования техники безопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации строительных машин и оборудования.	+	+				+
Умеет:						
– выполнять варианты расчетов производительностей строительных машин и определять время использования машин при выполнении расчетных объемов работ для различных строительных процессов;		+	+			+
– разрабатывать расчетные схемы по известным параметрам строительных машин и оборудования;		+	+			+
– выполнять инженерные расчеты по определению кратности полиспастов грузоподъемных машин рассчитывать и анализировать устойчивость башенных кранов в рабочем состоянии;		+	+			+
– выполнять инженерные расчеты по подбору комплектов строительных машин и оборудования для определенных технологических процессов строительства.		+	+			+
Владеет:						
– навыками обоснования выбора вариантов строительных машин отечественного и зарубежного производства по технико-экономическим характеристикам;				+		+
– навыками работы с отечественной и зарубежной справочной и специальной литературой по вопросам применения строительных машин и оборудования.				+		+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

Итоговой оценкой освоения индикаторов профессиональной компетенции ПК-3.1 (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена (в 5-м семестре), проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль усвоения материала проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ, индивидуального задания и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 расчетных практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы на практическом занятии проводится индивидуально каждым студентом.

Результаты защиты практических работ по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Выполнение индивидуального задания (ИЗ) на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание студенту.

Индивидуальные задания выполняются с целью расширения и углубления изучаемого материала на основе патентного поиска информации. Темы индивидуальных заданий касаются комплексной механизации строительных процессов по видам работ и выдаются отдельно каждому студенту. По результатам индивидуальных заданий обучающиеся выступают на ежегодной Международной студенческой научно-практической конференции. Наиболее актуальные и интересные работы печатаются в научных журналах ВАК и РИНЦ.

Результаты защиты индивидуального задания по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Роль машин и оборудования в строительстве. Общая классификация строительных машин.
2. Виды и общая характеристика машин для земляных работ. Физико-механические характеристики и категории грунтов.
3. Техническая характеристика строительной машины. Главный, основные и вспомогательные параметры машины. Производительность машины, ее категории.
4. Главный и основные параметры бульдозера. Расчет эксплуатационной производительности.
5. Назначение, принципы построения и функционирования зубчатых, ременных, фрикционных, червячных и цепных передач.
6. Общие сведения об агрегатировании, индексации, стандартизации и унификации строительных машин.
7. Классификация и основные параметры свайных молотов. Рабочий цикл дизель-молота и гидравлического свайного молота. Энергия удара и эффективность погружения сваи в грунт.
8. Классификация, система индексации, главный и основные параметры стреловых самоходных кранов. Продолжительность цикла и эксплуатационная производительность кранов.
9. Рабочее движение бульдозера, его операции и рабочий цикл при послойной разработке грунтов и планировке поверхностей. Эксплуатационная производительность бульдозера.
10. Назначение, принципы построения, классификация и функционирование кранов на специальном шасси автомобильного типа. Устойчивость кранов к поперечному опрокидыванию.
11. Классификация, главный и основные параметры вибропогружателей, вибромолотов и шпунтовыдергивателей. Характеристика энергии удара вибромолота.
12. Классификация, система индексации, главный и основные параметры строительных башенных кранов. Устойчивость башенных кранов к опрокидыванию.
13. Классификация и основные параметры машин для уплотнения грунтов. Эксплуатационная производительность уплотняющих машин непрерывного действия.
14. Классификация и основные параметры машин для разработки мерзлых и прочных грунтов. Эксплуатационная производительность щеленарезных машин.
15. Назначение, принципы построения и функционирования грузовых полиспадов. Определение кратности полиспада.

16. Классификация, главный и основные параметры одноковшовых экскаваторов. Система индексации, техническая и эксплуатационная производительности одноковшовых экскаваторов.

17. Основные параметры и принципы построения автогрейдеров. Эксплуатационная производительность автогрейдера.

18. Классификация, главный и основные параметры бурильно-крановых машин. Области применения бурильно-крановых машин.

19. Виды и общая характеристика погрузочно-разгрузочных машин. Эксплуатационная производительность одноковшовых погрузчиков.

20. Назначение, принципы построения и рабочие процессы машин и оборудования для разработки мерзлых грунтов.

21. Основы расчета эксплуатационной производительности строительных машин.

22. Определение понятий «конструктивная производительность», «техническая производительность», «эксплуатационная производительность» и их отличительные признаки.

23. Объем и порядок технического освидетельствования объектов Госгортехнадзора (грузоподъемных кранов, страховочных поясов и баллонов высокого давления).

24. Классификация и основные параметры копров, самоходных копровых установок и машин для устройства буронабивных свай. Технологическая схема устройства буронабивных свай.

25. Классификация и основные параметры домкратов, талей, лебедок и строительных подъемников. Эксплуатационная производительность строительных подъемников.

26. Главный и основные параметры строительных кранов. Методика выбора монтажного строительного крана.

27. Методика расчета поперечной устойчивости грузоподъемных кранов. Коэффициенты собственной и грузовой устойчивости.

28. Конкурентоспособность строительных машин, цели и задачи проведения патентных исследований.

29. Общие требования охраны труда и экологии при эксплуатации строительных машин. Система стандартов безопасности труда.

30. Назначение, принципы построения и функционирования приборов и устройств для безопасной эксплуатации кранов.

Типовые задачи (практические задания) для контроля освоенных умений и владений:

1. Определить сменную производительность бетоносмесителя с барабаном грушевидной формы при следующих исходных данных: емкость по загрузке компонентов – 250 л; коэффициент использования машины по загрузке – 0,75; коэффициент использования машины по времени – 0,6; продолжительность загрузки – 20 с; продолжительность смешивания – 180 с; продолжительность

выгрузки – 40 с; продолжительность возврата барабана в исходное положение – 6 с.

2. Определить эксплуатационную производительность скрепера с ковшом емкостью 25 м^3 , если известно, что: грунт – глина; дальность транспортирования грунта – 500 м; длина участка набора грунта – 35 м; длина участка разгрузки – 25 м; скорость скрепера при наборе грунта – 2,6 км/ч, при транспортировании – 25 км/ч, при разгрузке – 4 км/ч, при возвращении – 25 км/ч; коэффициент наполнения ковша – 0,8; коэффициент разрыхления грунта – 1,3; коэффициент использования машины по времени – 0,9.

3. Определить за сколько часов может быть выкопан котлован под фундамент здания одноковшовым экскаватором, если известно, что: емкость ковша составляет $0,6 \text{ м}^3$; объем котлована – 6000 м^3 ; коэффициент разрыхления грунта – 1,2; коэффициент наполнения ковша – 0,9; продолжительность одного цикла – 26 с; коэффициент использования внутрисменного времени равен 0,8.

4. Определить производительность пластинчатого конвейера с шириной настила 650 мм и высотой бортов 160 мм при следующих исходных данных: скорость транспортировки материала – 0,4 м/с; угол наклона конвейера – 20° ; транспортируемый материал – песок сухой; коэффициент заполнения сечения – 0,85; коэффициент производительности при заданном угле наклона конвейера – 0,9; угол естественного откоса материала в движении составляет половину угла наклона конвейера.

5. Определить эксплуатационную производительность скрепера при следующих исходных данных: емкость ковша – 20 м^3 ; коэффициент разрыхления грунта – 1,2; коэффициент наполнения ковша – 1,0; коэффициент использования по времени – 0,8; время цикла составляет 360 с.

6. Определить эксплуатационную производительность бульдозера, работающего по кольцевой схеме при следующих исходных данных: ширина отвала – 4 м; высота отвала – 1 м; коэффициент использования машины по времени – 0,8; перемещаемый грунт имеет угол откоса в покое равный 30° ; перемещение грунта производится по поверхности с углом подъема 10° ; коэффициент разрыхления грунта – 1,2; путь копания – 5 м; расстояние перемещения грунта – 100 м; время, затрачиваемое на поворот бульдозера – 12 с и на отпускание отвала – 2 с; рабочие скорости: копания – 4 км/ч, передвижение с грунтом – 8 км/ч, передвижение без грунта – 12 км/ч.

7. Определить массу груза при следующих основных параметрах винтового домкрата, характеризуемого исходными данными: усилие на рукоятке – 150 Н; длина рукоятки – 600 мм; угол трения – 4° ; средний диаметр резьбы винта – 40 мм.

8. Определить сменную производительность бетоносмесителя с барабаном грушевидной формы с емкостью по загрузке – 300 л, если известно, что: коэффициент использования машины по загрузке – 0,75; коэффициент использования машины по времени – 0,6; продолжительность загрузки

компонентов – 26 с; продолжительность смешивания – 150 с; продолжительность выгрузки – 24 с.

9. Определить усилие на приводной рукоятке, если известны следующие основные параметры гидравлического домкрата: грузоподъемность – 20 т; диаметр поршня насоса – 28 мм; диаметр плунжера – 5 мм; длина рукоятки – 700 мм; длина кулачка, движущего плунжер – 25 мм; коэффициент полезного действия домкрата составляет 0,75.

10. Рассчитать усилие, которое необходимо приложить к ветви каната и показать схему полиспаста грузоподъемной машины при следующих исходных данных: кратность полиспаста $n = 4$; к.п.д. полиспаста $\eta_{\text{п}} = 0,95$; масса поднимаемого груза $m = 10$ т.

11. Рассчитать часовую эксплуатационную производительность одноковшового экскаватора и указать вид сменного рабочего оборудования, если разработка грунта ведется ниже уровня стоянки при следующих исходных данных: объем ковша $q = 0,65$ м³; время цикла $T_{\text{ц}} = 24$ с; коэфф. использования по времени $K_{\text{в}} = 0,8$; коэфф. наполнения ковша $K_{\text{н}} = 0,9$; коэфф. разрыхления грунта $K_{\text{р}} = 1,2$.

12. Рассчитать требуемое усилие каната для подъема груза ручной лебедкой и показать схему полиспаста при следующих исходных данных: кратность полиспаста $n = 4$; к.п.д. полиспаста $\eta_{\text{п}} = 0,95$; масса поднимаемого груза $m = 600$ кг.

13. Рассчитать часовую эксплуатационную производительность грунтоуплотняющего поверхностного вибратора при следующих исходных данных: количество дебалансов $n = 4$; площадь подготовительных работ $S = 90$ м²; продолжительность вибрирования $t = 42$ с; толщина уплотняемого слоя $\delta = 0,1$ м.

14. Рассчитать техническую производительность автобетоновоза при следующих исходных данных: масса бетона $Q = 8$ т; коэфф. использования по грузоподъемности $K_{\text{г}} = 0,9$; коэфф. использования по пробегу $K_{\text{пр}} = 0,8$; дальность транспортирования $L = 5$ км; скорость движения $V = 60$ км/ч; время загрузки $t_{\text{з}} = 145$ с; время разгрузки $t_{\text{р}} = 205$ с; время маневрирования $t_{\text{м}} = 115$ с.

15. Определить эксплуатационную производительность бульдозера, работающего по челночной схеме при следующих исходных данных: ширина отвала $B = 4$ м; высота отвала $H = 1$ м; коэфф. использования по времени $K_{\text{в}} = 0,8$; перемещаемый грунт имеет угол естественного откоса $\varphi = 30^\circ$; коэфф. разрыхления грунта $K_{\text{р}} = 1,2$; коэфф. наполнения геометрического объема призмы волочения $K_{\text{н}} = 1,1$; коэфф., учитывающий потери грунта при транспортировке $K_{\text{п}} = 0,7$; длина участка резания $L_{\text{р}} = 5$ м; длина перемещения грунта $L_{\text{п}} = 100$ м; время, затрачиваемое на поворот бульдозера $t_{\text{п}} = 12$ с; рабочие скорости: резания грунта $V_{\text{р}} = 4$ км/ч, передвижение с грунтом $V_{\text{п}} = 8$ км/ч, передвижение без грунта $V_{\text{ох}} = 12$ км/ч.

16. Рассчитать сменную производительность бетоносмесителя циклического действия с барабаном грушевидной формы при следующих исходных данных: объем готового замеса $V_{\text{б}} = 250$ л; время загрузки компонентов $t_{\text{з}} = 200$ с; время

смешивания компонентов $t_{см} = 200$ с; время выгрузки готовой смеси $t_{в} = 200$ с; время возврата барабана в исходное положение $t_{исх} = 200$ с; коэфф. выхода готовой смеси $K_3 = 0,8$; коэфф. использования по времени $K_{в} = 0,8$.

17. Рассчитать эксплуатационную производительность автосамосвала при следующих исходных данных: объем кузова $V = 8$ м³; плотность грунта $\rho = 1,8$; коэфф. использования по грузоподъемности $K_{г} = 0,9$; коэфф. использования по пробегу $K_{пр} = 0,8$; дальность транспортирования грунта $L = 5$ км; скорость движения на маршруте $V = 60$ км/ч; время загрузки $t_3 = 45$ с; время разгрузки $t_p = 5$ с; время маневрирования $t_m = 15$ с. Построить циклограмму движения автосамосвала.

18. Рассчитать часовую производительность растворосмесителя непрерывного действия с принудительным перемешиванием, если известно, что: диаметр лопастей смесителя $d = 0,26$ м; коэффициент наполнения смеси $K_{н} = 0,35$; скорость движения смеси в направлении продольной оси составляет $v = 0,15$ м/с.

19. Рассчитать время цикла самоходного скрепера и показать схему движения при следующих исходных данных: длина участка набора грунта (заполнения ковша) $L_3 = 35$ м; длина участка транспортирования грунта $L_T = 500$ м; длина участка разгрузки ковша $L_{рз} = 25$ м; скорость скрепера при заполнении ковша $V_3 = 2,6$ км/ч; скорость движения скрепера при транспортировании грунта $V_T = 25$ км/ч; скорость скрепера при разгрузке ковша $V_{рз} = 4,0$ км/ч; скорость скрепера при порожнем ходе $V_{ох} = 25$ км/ч.

20. Рассчитать требуемую длину стального каната, наматываемого на барабан при использовании одинарного полиспаста со следующими исходными данными: кратность полиспаста $n = 10$; высота подъема груза $h = 12$ м.

21. Определить за сколько часов может быть разработан котлован одноковшовым экскаватором под фундамент здания при следующих исходных данных: объем котлована – $10\ 000$ м³; коэфф. разрыхления грунта $K_p = 1,2$; коэфф. наполнения ковша $K_{н} = 0,8$; продолжительность одного цикла $T_{ц} = 25$ с; объем ковша $q = 0,6$ м³; коэфф. использования по времени $K_{в} = 0,8$.

22. Определить усилие, которое необходимо приложить к ветви каната для равномерного подъема груза весом 100 кН с помощью стрелового самоходного крана, если известно, что кран снабжен трехкратным полиспастом при КПД одного блока – $0,95$; количество блоков – 3 . Выбрать тип каната, учитывая, что режим работы крана – средний.

23. Определить техническую производительность поршневого бетононасоса при следующих исходных данных: площадь поперечного сечения поршня $A = 0,0324$ м²; длина хода поршня $L = 0,4$ м; число двойных ходов поршня $n = 2$ с⁻¹; коэфф. наполнения бетонотранспортного цилиндра $K_{н} = 0,8$.

24. Рассчитать эксплуатационную производительность скрепера и показать схему движения при следующих исходных данных: объем ковша $q = 20$ м³; время цикла $T_{ц} = 960$ с; коэфф. наполнения ковша $K_{н} = 0,6-1,2$; коэфф. использования по времени $K_{в} = 0,8-0,9$; коэффициент разрыхления грунта составляет $K_p = 1,1-1,3$.

25. Рассчитать конструктивную производительность ленточного конвейера с гладкой лентой при транспортировании насыпного материала с учетом следующих исходных данных: ширина ленты $b = 0,4$ м; скорость движения ленты $v = 1,5$ м/с.

26. Составить программу полного технического освидетельствования башенного крана грузоподъемностью 10 тонн. В ходе выполнения ситуационного задания перечислить контролируемые параметры:

- при внешнем осмотре башенного крана;
- при проверке основных механизмов в работе;
- при выполнении статических испытаний крана;
- при выполнении динамических испытаний крана.

27. Башенный кран КБ – 674 А имеет грузовой момент – 400 тм. По технической характеристике крана при максимальном вылете стрелы $L = 35$ м, грузоподъемность составляет 10 т, а при минимальном вылете $L = 16$ м, грузоподъемность равна 25 т. Требуется начертить (в масштабе) график грузоподъемности крана и определить коэффициент грузовой устойчивости.

28. Определить скорость передвижения многоковшового экскаватора при следующих исходных данных: скорость ковшовой цепи – 0,25 м/с, емкость ковша – 150 л; шаг расположения ковшей – 0,75 м; количество ковшей – 14; частота вращения ротора – 1,24 об/мин; глубина траншеи – 2 м; ширина траншеи по дну – 1,2 м; ширина траншеи по верху – 2,1 м; коэффициент наполнения ковшей – 0,9; коэффициент разрыхления грунта – 1,3; грунт – суглинок.

29. Определить время рабочего цикла и часовую производительность одноковшового экскаватора при следующих исходных данных: глубина забоя – 3 м; угол поворота ковша под загрузку – 180° ; скорость движения ковша – 0,6 м/с; скорость поворота платформы – 4,6 об/мин; вместимость ковша – $0,5$ м³; коэффициент наполнения ковша – 1,0; коэффициент разрыхления грунта – 1,3.

30. Необходимо поднять груз массой 10 тонн с помощью лебедки, имеющей тяговое усилие – 10 кН. Указать, какой тип полиспаста целесообразно применять в данном случае, если известно, что КПД одного блока равно 0,98; количество блоков – 10. Привести схему полиспаста и определить требуемую кратность.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре СПГ.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.
Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № ___

Составить программу полного технического освидетельствования башенного крана грузоподъемностью 10 тонн. В ходе выполнения ситуационного задания перечислить контролируемые параметры:

- при внешнем осмотре башенного крана;
- при проверке основных механизмов в работе;
- при выполнении статических испытаний крана;
- при выполнении динамических испытаний крана.

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. Башенный кран КБ – 674 А имеет грузовой момент – 400 тм. По технической характеристике крана при максимальном вылете стрелы $L = 35$ м, грузоподъемность составляет 10 т, а при минимальном вылете $L = 16$ м, грузоподъемность равна 25 т.

Требуется начертить (в масштабе) график грузоподъемности крана и определить коэффициент грузовой устойчивости.

Ситуация 2. Определить усилие, которое необходимо приложить к ветви каната для равномерного подъема груза весом 100 кН с помощью стрелового

самоходного крана, если известно, что кран снабжен трехкратным полиспастом при КПД одного блока – 0,95; количество блоков - 3.

Выбрать тип каната, учитывая, что режим работы крана – средний.