

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » июня 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Конструкция и расчет технологических машин
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 432 (12)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Автомобили и технологические машины
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков по конструкциям и расчёту технологических машин для выполнения технологического проектирования и контроля процессов обеспечения работоспособности при эффективной производственной и технической эксплуатации, а также правильному назначению, монтажу, использованию и техническому обслуживанию рабочего оборудования технологических машин.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знания о способах организации взаимодействия и распределения полномочий между инженерно-техническим персоналом предприятия по эксплуатации технологических машин и рабочего оборудования по разработке или адаптации типовых технологических процессов технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;
- формирование умения организовывать и осуществлять контроль за исполнением технологических процессов диагностики, технического обслуживания и ремонта технологических машин и рабочего оборудования;
- формирование навыков выполнения технологического проектирования и организации мероприятий по обеспечению работоспособности технологических машин и рабочего оборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкции технологических машин (машины для земляных работ, строительно-дорожные машины, коммунальные машины и подъёмно-транспортные машины) и рабочего оборудования;
- опорная поверхность и рабочие среды при взаимодействии с рабочими органами технологических машин;
- расчетные модели и методики для инженерно-технических расчётов элементов технологических машин и рабочего оборудования;
- проектная документация при модернизации технологических машин и рабочего оборудования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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-4.1	ИД-1ПК-4.1	<p>- о способах организации взаимодействия и распределения полномочий между инженерно-техническим персоналом предприятия по эксплуатации технологических машин и рабочего оборудования</p> <p>- о способах разработки или адаптации типовых технологических процессов технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- конструкцию и направления развития и основные способы модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- основные расчетные модели и методики для инженерно-технических расчётов элементов технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- правила оформления проектной документации при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.</p>	Знает основы проектирования объектов профессиональной деятельности; принципы формирования технического задания; нормативно-техническую документацию, регламентирующую различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Экзамен
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	<p>- организовывать и осуществлять контроль за исполнением технологических процессов диагностики, технического обслуживания и ремонта технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- производить тяговый расчёт машин, рассчитывать устойчивость и производительность машин, строить расчетные схемы и опасные положения, определять места</p>	Умеет проектировать объекты профессиональной деятельности с выполнением всех нормативных требований	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>приложения нагрузок при работе технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- оформлять проектную документацию при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.</p>		
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	<p>- навыками выполнения технологического проектирования и организации мероприятий по обеспечению работоспособности технологических машин и оборудования;</p> <p>- навыками разрабатывать и адаптировать типовые технологические процессы технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- навыками подбора типовых и разработки новых конструкций при модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;</p> <p>- навыками расчетного обоснования и оптимизации, анализа эффективности и целесообразности применения выбранной конструкции технологических машин и рабочего оборудования.</p>	Владеет навыками практического проектирования объектов профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	180	108	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	62	32	30
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	76	36	40
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	108	108
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	432	252	180

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
7-й семестр				
Раздел 1. Машины для земляных работ. 1.1. Сведения о земляных работах в строительстве.	2	2	2	6
Виды и технология земляных работ. Общая классификация машин для земляных работ. Параметры машин. Машины для подготовительных работ. Мульчеры. Буровые машины. Основные направления развития машин для земляных работ.				
1.2. Основы расчета сопротивлений при использовании машин для земляных работ.	2	2	2	7
Общие понятия о сцеплении в грунтах. Физико-механические свойства грунтов. Принципы классификации грунтов. Особенности физико-механических свойств мерзлых грунтов. Машины и оборудование для разработки мерзлых грунтов. Определение сопротивлений копания грунтов рабочими органами землеройных машин: способы и особенности разрушения грунтов; расчет сопротивлений по величине удельных сопротивлений копания.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1.3. Тяговые возможности движителя и сопротивление передвижению машин.	2	2	2	7
Определение сопротивлений передвижению машин. Особенности тягового расчета землеройных машин с гидромеханической трансмиссией. Характеристика приводов и силовых установок. Силовое оборудование. Трансмиссия. Системы управления. Гусеничное ходовое оборудование. Пневмоколёсное ходовое оборудование. Манёвренность машин. Давление ходового устройства на грунт.				
1.4. Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы.	2	2	4	7
Назначение, классификация и виды рабочего оборудования. Устройство, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор экскаваторов в зависимости от условий эксплуатации. Тяговый расчет экскаваторов. Расчет устойчивости одноковшовых экскаваторов. Классификация и устройство многоковшовых экскаваторов.				
1.5. Бульдозеры и рыхлители.	2	4	2	7
Назначение и классификация. Устройство бульдозеров и рыхлителей, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор бульдозеров в зависимости от условий эксплуатации. Определение параметров и выбор рыхлителей. Определение параметров и выбор бульдозеров с рыхлительным оборудованием. Тяговый расчет бульдозеров. Тяговый расчет рыхлителей. Расчет устойчивости бульдозера.				
1.6. Скреперы, грейдер-элеваторы и автогрейдеры.	2	2	2	7
Назначение и классификация. Устройство скреперов, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор скреперов в зависимости от условий эксплуатации. Тяговый расчет скрепера. Расчет устойчивости скрепера. Устройство грейдер-элеваторов. Назначение и классификация. Устройство автогрейдеров, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор автогрейдеров в зависимости от условий эксплуатации. Тяговый расчет автогрейдера. Расчет устойчивости автогрейдера.				
1.7. Погрузочно-разгрузочные машины и экскаваторы-погрузчики.	2	2	2	7
Назначение и классификация. Устройство погрузчиков, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор погрузчиков в зависимости от условий эксплуатации. Тяговый расчет одноковшового				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
погрузчика. Расчет устойчивости погрузчика. Назначение и классификация экскаваторов-погрузчиков. Устройство экскаваторов-погрузчиков, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор экскаваторов-погрузчиков.				
1.8. Машины для уплотнения грунтов, дорожно-строительных материалов и отходов.	2	2	2	7
Назначение и классификация дорожных катков. Устройство дорожных катков, сведения о технической эксплуатации. Определение параметров и выбор катков для уплотнения грунтов. Статические и вибрационные катки. Тяговый расчет катков. Трамбовочные машины. Виброплиты. Уплотнители (компакторы) для уплотнения отходов. Назначение, классификация и устройство уплотнителей. Определение параметров и выбор уплотнителей для уплотнения грунтов.				
1.9. Машины и оборудование для производства свайных работ.	2	2	2	6
Общие сведения. Трубчатые дизель-молоты. Штанговые дизель-молоты. Копры. Копровые установки. Основные эксплуатационные требования. Вибровдавливающие машины. Вибропогружатели. Основные эксплуатационные показатели. Вибромолоты. Виброударные шпунтовыдергиватели. Машины для изготовления буронабивных, буринъекционных и винтовых свай. Вспомогательное оборудование для свайных работ.				
1.10. Определение экономической эффективности технологических машин.	2	2	2	7
Общие сведения. Годовая эксплуатационная производительность. Текущие затраты. Капитальные вложения. Экономический эффект. Срок окупаемости.				
Раздел. 2. Строительно-дорожные машины и комплексы. 2.1. Дробильное и сортировочное оборудование для производства нерудных строительных материалов.	2	2	2	6
Общие сведения и классификация. Щековые, конусные и роторные дробилки. Грохоты и классификаторы. Сборно-разборные дробильно-сортировочные линии, передвижные и самоходные установки.				
2.2. Машины для производства бетонных работ.	2	2	2	7
Общие сведения. Машины для приготовления бетонных смесей. Машины для транспортирования и подачи бетонных смесей. Центробежные и глубинные виброизбудители.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2.3. Машины для производства асфальтобетонных работ.	2	4	4	7
Общие сведения. Машины для приготовления асфальтобетонных смесей. Машины для транспортирования асфальтобетонных смесей. Назначение, классификация и устройство машин и оборудования для работы с битумом. Машины для распределения и укладки асфальтобетонных смесей. Щебнераспределители и чипсеры.				
2.4. Машины для уплотнения асфальтобетонных покрытий.	2	2	2	7
Назначение, классификация и устройство катков. Статические и вибрационные катки. Определение параметров и выбор катков для уплотнения дорожно-строительных материалов. Тяговый расчет катков. Определение технико-эксплуатационных параметров и выбор уплотнителей в зависимости от условий эксплуатации.				
2.5. Системы автоматического управления строительно-дорожными машинами.	2	0	0	7
Общие сведения. Комплекты аппаратуры средств автоматизации землеройных и строительно-дорожных машин. Системы контроля узлов и агрегатов экскаваторов. Средства автоматизации строительно-дорожных кранов. Комплектные системы автоматического управления и дозирования для бетоносмесительных установок.				
2.6. Конструкция специальных и специализированных машин.	2	4	4	6
Общие сведения. Классификация и общие требования к машинам и оборудованию. Специальные и специализированные транспортные средства: передвижные ремонтные мастерские, автотопливозаправщики, автоэвакуаторы, автолесовозы и лесовозные автопоезда (сортиментовозы, лесовозные тягачи, лесовозные прицепы, полуприцепы, прицепы-ропуски), полуприцепы тяжеловозы (тралы), трубоплетевозы, бензо- и газовозы и др.				
ИТОГО по 7-му семестру	32	36	36	108
8-й семестр				
Раздел. 3. Коммунальные машины. 3.1. Коммунальные машины и оборудование. Машины и оборудование для выполнения аварийных и ремонтных работ и вспомогательные машины.	2	0	4	12
Основные понятия. Классификация и общие требования к машинам и оборудованию. Технико-экономические показатели. Машины для				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
содержания канализационных и сточных сетей. Машины для аварийного ремонта водопроводных сетей и газового хозяйства. Вспомогательные машины для выполнения коммунальных работ.				
3.2. Машины и оборудование для содержания городских территорий в холодное время года.	4	0	6	16
Технологии и способы выполнения работ. Снегоочистители. Снегопогрузочные машины. Снегоплавильные станции. Распределители технологических материалов для борьбы с гололедом.				
3.3. Машины и оборудование для содержания городских территорий в тёплое время года.	4	0	4	14
Технология и способы выполнения работ. Подметально-уборочные машины. Определение мощности ПУМ. Уравнение тягово-динамического баланса. Определение эксплуатационной производительности. Поливомоечные машины.				
3.4. Машины и оборудование для озеленения городских территорий.	2	0	2	12
Влияние зеленых насаждений на жизнедеятельность городов. Машины для подрезки растений. Машины и оборудование для распределения технологических жидкостей и материалов. Выкопачные машины. Ямокопатели. Машины для очистки газонов и дорожек от листьев и мусора.				
3.5. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов.	4	0	6	12
Состав и свойства ТБО. Организация работ. Технические средства для сбора и удаления ТБО. Машины для сбора и вывоза ТБО. Расчёт мусоровозов. Определение параметров и режимов уплотнения. Расчет крана-манипулятора. Расчет устойчивости мусоровоза с боковой загрузкой. Расчет устойчивости мусоровоза с задней загрузкой. Производительность мусоровозов. Пневмотранспорт ТБО. Машины для сбора и вывоза ЖБО. Мусороперегрузочные станции.				
Раздел. 4. Подъемно-транспортные машины. 4.1. Грузоподъемные машины.	2	0	2	8
Классификация грузоподъемных машин. Краны грузоподъемные. Подъемники с рабочими платформами. Подъемники строительные. Основные параметры грузоподъемных машин, термины и определения. Классификация режимов работы.				
4.2. Конструкция грузоподъемных машин.	6	0	10	16
Краны стрелового типа (Краны гусеничные, авто-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
мобильные краны, автомобильные краны–манипуляторы (автомобили с КМУ), краны железнодорожные, краны порталные, краны башенные). Краны мостового типа. Краны кабельного типа. Лебедки. Полиспасты. Гибкие тяговые элементы (канаты, цепи). Механизмы передвижения, ходовые тележки. Механизмы поворота. Тормоза и остановы.				
4.3. Требования безопасности грузоподъемных машин.	4	0	4	10
Нагрузки рабочего и нерабочего состояния. Приборы и устройства безопасности. Расчёт на устойчивость грузоподъемных машин. Испытания на устойчивость. Техническое освидетельствование, статические, динамические испытания. Требования безопасности при эксплуатации.				
4.4. Машины непрерывного транспорта.	2	0	2	8
Классификация конвейеров, основные понятия, термины и определения. Элементы транспортирующих машин. Тяговый расчет конвейера. Гравитационные транспортирующие машины. Пневматические и гидравлические транспортирующие машины.				
ИТОГО по 8-му семестру	30	0	40	108
ИТОГО по дисциплине	62	36	76	216

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Тема 1.1. Сведения о земляных работах в строительстве. Определение физико-механические свойств и прочностных характеристик грунтов. Особенности физико-механических свойств мёрзлых грунтов.
2	Тема 1.2. Основы расчета сопротивлений при использовании машин для земляных работ. Определение сопротивления перемещению бульдозера с отвалом.
3	Тема 1.3. Тяговые возможности двигателя и сопротивление передвижению машин. Тяговый расчёт бульдозера. Особенности тягового расчета землеройных машин с гидромеханической трансмиссией.
4	Тема 1.4. Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы. Основные расчеты одноковшового гидравлического экскаватора. Расчёт устойчивости экскаватора по предельным положениям.
5	Тема 1.4. Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы. Расчёт по выбору одноковшового экскаватора в зависимости от условий эксплуатации. Расчёт многоковшовых экскаваторов.
6	Тема 1.5. Бульдозеры и рыхлители. Основные расчеты бульдозера и рыхлителя. Определения оптимальных параметров и выбор бульдозера в зависимости от условий эксплуатации. Выбор рыхлителя.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
7	Тема 1.6. Скреперы, грейдер-элеваторы и автогрейдеры. Основные расчеты скрепера и автогрейдера. Тяговый расчёт при перемещении скрепера и расчёт производительности. Расчетные положения автогрейдера.
8	Тема 1.7. Погрузочно-разгрузочные машины и экскаваторы-погрузчики. Основные расчеты погрузчиков. Расчет устойчивости одноковшового поворотного погрузчика UNO-180.
9	Тема 1.8. Машины для уплотнения грунтов, дорожно-строительных материалов и отходов. Основные расчеты уплотняющих машин. Расчёт вибрационных и статических катков.
10	Тема 1.9. Машины и оборудование для производства свайных работ. Основные расчеты сваебойных машин.
11	Тема 1.10. Определение экономической эффективности технологических машин. Примеры экономических расчётов проектных решений при эксплуатации машин для земляных работ. Расчет экономической эффективности при модернизации машин.
12	Тема 2.1. Дробильное и сортировочное оборудование для производства нерудных строительных материалов. Расчет основных параметров щековой дробилки.
13	Тема 2.2. Машины для производства бетонных работ. Расчет основных параметров гравитационных бетоносмесительных машин.
14	Тема 2.3. Машины для производства асфальтобетонных работ Расчет основных параметров асфальтоукладчика.
15	Тема 2.3. Машины для производства асфальтобетонных работ Расчет основных параметров асфальтоукладчика.
16	Тема 2.4. Машины для уплотнения асфальтобетонных покрытий. Основы расчета дорожных катков.
17	Тема 2.6. Конструкция специальных и специализированных машин Расчет нагрузок на оси от снаряженной и полной массы автомобиля - сортиментовоза на шасси КАМАЗ 43118-0003098-50.
18	Тема 2.6. Конструкция специальных и специализированных машин Расчет нагрузок на оси от снаряженной и полной массы лесовозного автопоезда в составе лесовозного тягача на шасси КАМАЗ 43118-0003027-50 и прицепа – роспуска.
19	Тема 3.1. Коммунальные машины и оборудование. Основные расчеты коммунальных машин. Расчёт технико-экономических показателей.
20	Тема 3.1. Машины и оборудование для выполнения аварийных и ремонтных работ и вспомогательные машины. Основные расчеты машин для содержания канализационных и сточных сетей. Выбор машины для аварийного ремонта водопроводных сетей и газового хозяйства. Определение параметров вспомогательных машин для выполнения коммунальных работ.
21	Тема 3.2. Машины и оборудование для содержания городских территорий в холодное время года. Основные расчеты снегоочистителей.
22	Тема 3.2. Машины и оборудование для содержания городских территорий в холодное время года. Основные расчеты снегопогрузочных машины.
23	Тема 3.2. Машины и оборудование для содержания городских территорий в холодное время года. Расчёт оборудования распределителей технологических материалов для борьбы с гололедом.
24	Тема 3.3. Машины и оборудование для содержания городских территорий в тёплое время года. Основные расчеты подметально-уборочных машин. Определение мощности ПУМ. Уравнение тягово-динамического баланса.
25	Тема 3.3. Машины и оборудование для содержания городских территорий в тёплое время года. Расчёт эксплуатационной производительности. Расчёт поливочных машин.
26	Тема 3.4. Машины и оборудование для озеленения городских территорий. Основные

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
	расчеты машин для подрезки растений. Расчёт машин и оборудования для распределения технологических жидкостей и материалов. Расчёт выкопочных машины и ямокопателей. Расчёты машин для очистки газонов и дорожек от листьев и мусора.
27	Тема 3.5. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов. Основные расчеты машин для сбора и вывоза ТБО. Расчёт мусоровозов. Определение параметров и режимов уплотнения.
28	Тема 3.5. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов. Расчет крана-манипулятора. Расчет устойчивости мусоровоза с боковой загрузкой.
29	Тема 3.5. Машины и оборудование для сбора и транспортирования бытовых отходов. Расчет устойчивости мусоровоза с задней загрузкой. Определение производительности мусоровозов. Расчёт машин для сбора и вывоза ЖБО.
30	Тема 4.1. Грузоподъёмные машины. Расчет фактического режима работы мостового крана.
31	Тема 4.2. Конструкция грузоподъёмных машин. Расчет и выбор стальных канатов.
32	Тема 4.2. Конструкция грузоподъёмных машин. Расчет механизмов подъема груза.
33	Тема 4.2. Конструкция грузоподъёмных машин. Расчет механизмов передвижения мостового крана.
34	Тема 4.2. Конструкция грузоподъёмных машин. Расчет и выбор электромотора грузовой лебедки.
35	Тема 4.2. Конструкция грузоподъёмных машин. Расчет и выбор тормозов механизма подъема груза.
36	Тема 4.3. Требования безопасности грузоподъёмных машин. Расчет грузовой устойчивости автомобильного крана-манипулятора (автомобиля бортового с КМУ PALFINGER PK15500 на шасси КАМАЗ 43118-0003098-50).
37	Тема 4.3. Требования безопасности грузоподъёмных машин. Определение параметров статических и динамических испытаний мостового крана при проведении полного технического освидетельствования (ПТО).
38	Тема 4.4. Машины непрерывного транспорта. Расчет основных параметров ленточного конвейера.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 1.1. Сведения о земляных работах в строительстве. Определение физико-механических свойств и прочностных характеристик грунтов. Определение категории трудности разработки грунтов с помощью ударника ДорНИИ.
2	Тема 1.2. Основы расчета сопротивлений при использовании машин для земляных работ. Определение сопротивлений копания для обратной лопаты мини-экскаватора.
3	Тема 1.3. Тяговые возможности движителя и сопротивление передвижению машин. Определение тяговых возможностей движителя и сопротивление передвижению Т-25.
4	Тема 1.4. Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы. Выбор одноковшового экскаватора по оптимальным параметрам для заданных условий эксплуатации.
5	Тема 1.5. Бульдозеры и рыхлители. Определение сопротивления перемещению бульдозера Д-42 с неповоротным отвалом. Тяговый расчет и определение производительности бульдозера.
6	Тема 1.5. Бульдозеры и рыхлители. Определение усилия рыхления и эксплуатационной производительности рыхлителя Д-42.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
7	Тема 1.6. Скреперы, грейдер-элеваторы и автогрейдеры. Определение сопротивления перемещению и усилия для подъёма ковша скрепера ДЗ-23.
8	Тема 1.7. Погрузочно-разгрузочные машины и экскаваторы-погрузчики. Определение параметров и расчёт устойчивости одноковшового погрузчика UNO-180.
9	Тема 1.8. Машины для уплотнения грунтов, дорожно-строительных материалов и отходов. Определение главных параметров статического мини-катка ДУ-54 для уплотнения грунтов.
10	Тема 1.9. Машины и оборудование для производства свайных работ. Выбор оборудования для производства свайных работ.
11	Тема 1.3. Тяговые возможности движителя и сопротивление передвижению машин. Определение последовательности, способов и приёмов ТО трактора Т-25.
12	Тема 2.1. Дробильное и сортировочное оборудование для производства нерудных строительных материалов. Определение основных параметров щековой дробилки.
13	Тема 2.2. Машины для производства бетонных работ. Определение основных параметров гравитационных бетоносмесительных машин.
14	Тема 2.3. Машины для производства асфальтобетонных работ. Определение основных параметров асфальтоукладчика.
15	Тема 2.3. Машины для производства асфальтобетонных работ. Определение основных параметров асфальтоукладчика.
16	Тема 2.4. Машины для уплотнения асфальтобетонных покрытий. Определение основных параметров дорожных катков.
17	Тема 2.6. Конструкция специальных и специализированных машин. Определение нагрузок на оси от снаряженной и полной массы автомобиля – сортиментовоза на шасси КАМАЗ 43118-0003098-50.
18	Тема 2.6. Конструкция специальных и специализированных машин. Определение нагрузок на оси от снаряженной и полной массы лесовозного автопоезда в составе лесовозного тягача на шасси КАМАЗ 43118-0003027-50 и прицепа – роспуска.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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	Машины для земляных и строительно-монтажных работ : учебник для вузов / Янсон Р. А., Агапов А. Б., Дёмин А. А., Кошкарёв Е. В. Москва : Изд-во АСВ, 2012. 358 с. 22,5 усл. печ. л.	13
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г. Строительные машины и оборудование : учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. 606 с. 49,40 усл. печ. л.	12
2.2. Периодические издания		
1	Строительные и дорожные машины : научно-технический и производственный журнал / Стройдормаш; СДМ-Пресс; Концерн Стройинструмент .— Москва : СДМ-Пресс, 1956 - 2012.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ВСН 36-90. Указания по эксплуатации дорожно-строительных машин / Сост. А.В. Рубайлов, В.И. Безрук. – М.: Транспорт, 1991. -63 с. СНИПы, ГОСТы	10
2	РД 24.220.03-90. Машины строительные и дорожные: Нормы расчета. – М.: НПО «ВНИИстройдормаш», 1990. - 112 с.	10
3	СП 12-134-2001. Механизация строительства. Расчет расхода топлива на работу строительных и дорожных машин – М.: Госстрой России, 2002.	10
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Землеройно-транспортные машины: методич. указания / Л.Б. Белоногов, Д.С. Репецкий; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. – 35 с.	10
2	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Инженерная геология и механика грунтов" для студ. строит. спец. САД, МТТ, ПГС, ВК, ТВ / ; Перм. гос. техн. ун-т. — Пермь : Изд-во ПГТУ, 1995 .— 46 с.	10

3	Экономическая оценка проектируемых машин: метод. указания по выполнению расчётной работы / сост. Л. В. Янковский. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. -33 с.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Машины и оборудование для разработки мёрзлых грунтов: учеб.пособие / Л.Б. Белоногов, Л.В. Янковский. – Изд. 2-е доп. и перераб. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 165 с.	10
2	Многоковшовые экскаваторы: учеб.метод. пособие / Л.Б. Белоногов, Л.В. Янковский. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 126 с.	10
3	Одноковшовые погрузчики: учеб.-метод. пособие / Л.Б. Белоногов, А.В. Озеров, А.С. Гришкевич, Л.В. Янковский. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 155 с.	10
4	Устройство автогрейдера и расчёт рабочего оборудования: Учебно-метод. пособие / Л.Б. Белоногов, Д.С. Репецкий; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2003. – 84 с.	10
5	Устройство бульдозера и расчёт рабочего оборудования: Учебно-метод. пособие / Л.Б. Белоногов, Д.С. Репецкий; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2003. – 93 с.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Жигунова Н. В. Основы проектирования и эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие. Тула : ТулГУ, 2022. 222 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRULAN-BOOK-264032 (дата обращения: 13.03.2023)	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-264032	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Сафиуллин Р. Н., Керимов М. А., Валеев Д. Х. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортнотехнологических машин : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 484 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRULAN-BOOK-206231	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-206231	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.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
Лабораторная работа	Бульдозер ДЗ-42, трактор Т-25, каток ДУ-54, мини-экскаватор, ударник ДорНИИ, тренажеры крана и экскаватора.	8
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Конструкция и расчёт технологических машин»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	
Профиль:	Автомобили и технологические машины	
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»	
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины	
Форма обучения:	Очная	
Курс: 4	Семестр: 7, 8	
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:		12 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:		432 ч.
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамен:		7 семестр;
Дифференцированный зачет		- 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Конструкция и расчёт технологических машин» 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. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестра учебного плана) и разбито на 4 раздела, по два раздела в семестр. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 7-м семестре ещё и лабораторные занятия. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Конструкция и расчёт технологических машин» (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 индивидуального задания и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КЗ Индивидуальное задание	Экзамен
7 семестр						
Усвоенные знания						
3.1 знать о способах организации взаимодействия и распределения полномочий между инженерно-техническим персоналом предприятия по эксплуатации технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			ТВ
3.2 знать о способах разработки или адаптации типовых технологических процессов технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			ТВ
3.3. знать конструкцию и направления развития и основные способы модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			ТВ
3.4. знать основные расчетные модели и методики для инженерно-технических расчётов элементов технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			ТВ
3.5. знать правила оформления проектной	С		ОЛР			ТВ

документации при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.						
Освоенные умения						
У.1 уметь организовывать и осуществлять контроль за исполнением технологических процессов диагностики, технического обслуживания и ремонта технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			КЗ
У.2 уметь производить тяговый расчёт машин, рассчитывать устойчивость и производительность машин, строить расчетные схемы и опасные положения, определять места приложения нагрузок при работе технологических машин и рабочего оборудования;	С		ОЛР			КЗ
У.3 уметь оформлять проектную документацию при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.	С		ОЛР			КЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками выполнения технологического проектирования и организации мероприятий по обеспечению работоспособности технологических машин и оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.2 владеть навыками разрабатывать и адаптировать типовые технологические процессы технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.3 владеть навыками подбора типовых и разработки новых конструкций при модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.4 владеть навыками расчетного обоснования и оптимизации, анализа эффективности и целесообразности применения выбранной конструкции технологических машин и рабочего оборудования.	С				КЗ	КЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КЗ Индивидуальное задание	Диф. зачёт
8 семестр						
Усвоенные знания						
З.1 знать о способах организации взаимодействия и распределения полномочий между инженерно-техническим персоналом предприятия по эксплуатации технологических машин и рабочего оборудования;	С			КР		ТВ
З.2 знать о способах разработки или адаптации типовых технологических процессов технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;	С			КР		ТВ
З.3. знать конструкцию и направления развития и основные способы модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;	С			КР		ТВ
З.4. знать основные расчетные модели и методики для инженерно-технических расчётов элементов технологических машин и рабочего оборудования;	С			КР		ТВ
З.5. знать правила оформления проектной документации при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.	С			КР		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь организовывать и осуществлять контроль за исполнением технологических процессов диагностики, технического обслуживания и ремонта	С			КР		КЗ

технологических машин и рабочего оборудования;						
У.2 уметь производить тяговый расчёт машин, рассчитывать устойчивость и производительность машин, строить расчетные схемы и опасные положения, определять места приложения нагрузок при работе технологических машин и рабочего оборудования;	С			КР		КЗ
У.3 уметь оформлять проектную документацию при проектировании технологических машин и рабочего оборудования.	С			КР		КЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками выполнения технологического проектирования и организации мероприятий по обеспечению работоспособности технологических машин и оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.2 владеть навыками разрабатывать и адаптировать типовые технологические процессы технического обслуживания, ремонта технологических машин и рабочего оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.3 владеть навыками подбора типовых и разработки новых конструкций при модернизации и модификации технологических машин и рабочего оборудования;	С				КЗ	КЗ
В.4 владеть навыками расчетного обоснования и оптимизации, анализа эффективности и целесообразности применения выбранной конструкции технологических машин и рабочего оборудования.	С				КЗ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена, КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в 7-м семестре и дифференцированного зачета в 8-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 бланочного 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-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме отчета по лабораторным работам в 7-м семестре и рубежных двух контрольных работ в 8-м семестре (после смены расписания в середине семестра и перед зачетной неделей).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Защита проводится в форме сдачи отчета по лабораторным работам и ответам на теоретический вопрос по теме лабораторной работы в 7-м семестре.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) в 8-м семестре после освоения студентами учебных тем дисциплин. Первая КР после окончания раздела 3 по темам 3.1-3.5, вторая КР по разделу 4 перед зачетной неделей – по темам 4.1-4.4.

Типовые задания первой КР:

1. Уравнение тягово-динамического баланса ПУМ.
2. Расчет устойчивости мусоровоза с боковой загрузкой.

Типовые задания второй КР:

1. Основные параметры грузоподъемных машин, термины и определения..
2. Расчёт на устойчивость грузоподъемных машин.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата

обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Кейс-задача (КЗ), индивидуальное задание – это самостоятельная работа студента, которая выполняется в виде реферата и презентации. Тема индивидуальна для каждого студента. Проблемное поле – вопросы модернизации и модификации конструкций технологических машин и основные расчёты для выполнения технологического проектирования и контроля процессов обеспечения работоспособности при эффективной производственной и технической эксплуатации, а также правильному назначению, монтажу, использованию и техническому обслуживанию рабочего оборудования технологических машин. Выбор конкретной темы студента зависит от тематики проектной работы и назначается преподавателем и, как правило, совпадает с темой будущей ВКР. В каждом семестре по одному КЗ. По содержанию в 7-м семестре фактически соответствует 1 и 2 разделу ВКР, в которой описывается анализ и выбор конструкции и определяются основные параметры, а в 8-м семестре – 3-му разделу ВКР, где приводятся основные расчёты узлов и элементов модернизируемой машины и проверочные расчеты машины в целом.

Задание на выполнение индивидуального задания выдается в начале каждого семестра после второй лекции.

Содержание реферата (20 стр.): введение, основная часть, заключение, приложения, список использованной литературы. Презентация – 7-10 слайдов. Время доклада 7-10 минут.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

В 7-м семестре:

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ, выполнение индивидуального задания 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. Расскажите о свойствах грунтов, определяющих силы сопротивления при экскавации и перечислите основные фрикционные свойства грунтов.

2. Расскажите о моделировании машины и рабочего оборудования на этапе проектирования с использованием САПР. Зарисуйте схему алгоритма получения чертежа общего вида машины, по заданному главному параметру.

3. Расскажите об основной проектной конструкторской документации при модернизации и модификации оборудования машин, а также опишите последовательность формирования технического задания.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Как определить исходные параметры землеройных машин при проектировании в зависимости от свойств грунтов и дальности перемещения?

2. Как вычислить силы сопротивления (касательную и нормальную), возникающие при внедрении ковша погрузчика в грунт или штабель материала?

3. Как определить размеры базовой части экскаватора, рабочей зоны и оборудования для обратной лопаты?

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить оптимальную массу m_{opt} одноковшового экскаватора с обратной лопатой для разработки грунта III категории прочности при скорости копания $v_k = 1,5$ м/с. Расстояние передвижения экскаватора по участку $l_x = 5$ м.

2. Рассчитать силу тяги T , приложенную к тяговой раме груженого одномоторного самоходного скрепера МоАЗ-6014, при коэффициенте сопротивления качению равном 0,07 (расчетное положение 1). Расстояние от центра тяжести до задней оси 1,5 м.

3. Определить величину усилия на зубе по проскальзыванию экскаватора с обратной лопатой ЭО-4126. Масса экскаватора $G_{Э} = 28500$ кг. Угол между направлением усилия P_0 и поверхностью площадки $\psi = 15^\circ$. Площадка под экскаватором – влажный песок.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

В 8-м семестре:

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ, выполнение индивидуального задания и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде **дифференциального зачёта** по дисциплине. Студенту, по результатам текущего и рубежного контроля, проставляется интегральная оценка.

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.