

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.О.29 «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализациям

«Мосты»,

«Строительство магистральных железных дорог»,

«Тоннели и метрополитены»,

«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Форма обучения – очная, заочная

по специализации

«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Основания и фундаменты»
Протокол №4 от «16» декабря 2024г.

Заведующий кафедрой
«Основания и фундаменты»
«16» декабря 2024г.

В.Н. Парамонов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
по специализации «Мосты»
«16» декабря 2024г.

С.В. Чижов

Руководитель ОПОП ВО
по специализации «Строительство дорог
транспортного комплекса»
«16» декабря 2024г.

А.Ф. Колос

Руководитель ОПОП ВО
по специализации «Строительство
магистральных железных дорог»
«16» декабря 2024г.

С.В. Шкурников

Руководитель ОПОП ВО
по специализации «Тоннели и
метрополитены»
«16» декабря 2024г.

А.П. Ледяев

Руководитель ОПОП ВО
по специализации «Управление техническим
состоянием железнодорожного пути»
«16» декабря 2024г.

А.В. Романов

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения (все специализации)

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Обучающийся <i>знает</i> требования нормативных документов: – Нагрузки и воздействия; – Железные дороги колеи 1520 мм; – Основания зданий и сооружений; – Земляные сооружения, основания и фундаменты; – Свайные фундаменты; – Мосты и трубы; – Сооружения подпорные. Правила проектирования	Вопросы к экзамену №№1-65 Практические занятия №№1-12
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Обучающийся <i>умеет</i> выполнять работы и расчеты при проектировании транспортных объектов: – определять давления по подошве сооружений; – проверять прочность оснований сооружений; – вычислять осадки и крены сооружений; – производить расчеты прочности и деформируемости; – фундаментов глубокого заложения; – оценивать устойчивость ограждений котлованов	Вопросы к экзамену №№1-65 Практические занятия №№1-12

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализации
«Строительство дорог промышленного транспорта»)

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Обучающийся <i>знает</i> требования нормативных документов: – Нагрузки и воздействия; – Железные дороги колеи 1520 мм; – Основания зданий и сооружений; – Земляные сооружения, основания и фундаменты; – Свайные фундаменты; – Мосты и трубы; – Сооружения подпорные. Правила проектирования	Вопросы к экзамену №№1-65 Практические занятия №№1-4
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Обучающийся <i>умеет</i> выполнять работы и расчеты при проектировании транспортных объектов: – определять давления по подошве сооружений; – проверять прочность оснований сооружений; – вычислять осадки и крены сооружений; – производить расчеты прочности и деформируемости; – фундаментов глубокого заложения; – оценивать устойчивость ограждений котлованов	Вопросы к экзамену №№1-65 Практические занятия №№1-4

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить
следующие задания

Перечень и содержание тематики практических занятий

Для очной формы обучения

Практическое занятие №1 Исходные данные для расчета

1. Выбор варианта для расчета
2. Виды геологических и гидрогеологических условий.
3. Генезис грунтов и геологические процессы, учитываемые при проектировании фундаментов.

Практическое занятие №2. Анализ инженерно-геологических условий и оценка строительных свойств грунтов

4. Расчет производных физических характеристик грунта.
5. Установление наименования грунта и определение его условного расчетного сопротивления.
6. Построение эпюры условного расчетного сопротивления.

Практическое занятие №3. Проектирование фундамента на естественном основании

1. Выбор глубины заложения фундамента.
2. Определение расчетного сопротивления грунта несущего слоя.
3. Определение размеров подошвы фундамента.
4. Конструирование фундамента.

Практическое занятие №4. Расчет фундамента на естественном основании по I группе предельных состояний (часть I)

1. Расчет вертикальной нагрузки на уровне подошвы фундамента.
2. Проверка напряжений по подошве фундамента.
3. Построение эпюры напряжений по подошве фундамента.

Практическое занятие №5. Расчет фундамента на естественном основании по I группе предельных состояний (часть II)

1. Проверка устойчивости фундамента против опрокидывания.
2. Проверка устойчивости фундамента против сдвига по подошве.

Практическое занятие №6. Расчет фундамента на естественном основании по II группе предельных состояний (часть I)

1. Проверка слабого подстилающего слоя.
2. Проверка положения равнодействующей сил.

Практическое занятие №7. Расчет фундамента на естественном основании по II группе предельных состояний (часть II)

1. Проверка осадки фундамента.
2. Проверка горизонтального смещения верха опоры.

Практическое занятие №8. Проектирование свайного фундамента

1. Определение глубины заложения ростверка.
2. Определение длины сваи и выбор тип сваи.
3. Определение число свай.
4. Размещение свай и уточнение размеров ростверка.

Практическое занятие №9. Расчет свайного фундамента по I группе предельных состояний

1. Проверка наиболее нагруженной сваи

Практическое занятие №10. Расчет свайного фундамента по II группе предельных состояний

1. Расчет свайного фундамента как условного массива.
2. Расчет осадки свайного фундамента

Практическое занятие №11. Техничко-экономическое сравнение вариантов

1. Расчет стоимости фундамента на естественном основании.
2. Расчет стоимости свайного фундамента.

Практическое занятие №12. Расчет шпунтового ограждения

1. Определение глубины заделки шпунта.
2. Расчет шпунта на прочность.

Перечень и содержание тематики практических занятий для заочной формы обучения

Практическое занятие №1. Анализ инженерно-геологических условий и оценка строительных свойств грунтов

1. Расчет производных физических характеристик грунта.
2. Установление наименования грунта и определение его условного расчетного сопротивления.
3. Построение эпюры условного расчетного сопротивления.

Практическое занятие №2. Проектирование фундамента на естественном основании

1. Выбор глубины заложения фундамента.
2. Определение расчетного сопротивления грунта несущего слоя.
3. Определение размеров подошвы фундамента.
4. Конструирование фундамента.

Практическое занятие №3. Расчет фундамента на естественном основании по I группе предельных состояний

1. Расчет вертикальной нагрузки на уровне подошвы фундамента.
2. Проверка напряжений по подошве фундамента.
3. Построение эпюры напряжений по подошве фундамента.
4. Проверка устойчивости фундамента против опрокидывания.
5. Проверка устойчивости фундамента против сдвига по подошве.

Практическое занятие №4. Расчет фундамента на естественном основании по II группе предельных состояний

1. Проверка слабого подстилающего слоя.
2. Проверка положения равнодействующей сил.
3. Проверка осадки фундамента.
4. Проверка горизонтального смещения верха опоры.

Содержание контрольной работы для заочной формы обучения

Контрольная работа включает расчет фундамента по постовую опору. Исходные данные принимаются в соответствии с шифром. Шифр указывается преподавателем при выдаче задания на контрольную работу.

План выполнения контрольной работы:

1. Анализ инженерно-геологических условий
2. Проектирование фундамента на естественном основании
 - 1.1. Предварительное назначение основных параметров и размеров фундаментов
 - 1.2. Расчет по предельным состояниям
3. Проектирование варианта свайных фундаментов
 - 1.1. Выбор типа, глубины заложения ростверка и ориентировочное назначение его размеров
 - 1.2. Выбор типа, длины и поперечного сечения свай
 - 1.3. Определение расчетной нагрузки на сваю

- 1.4. Определение числа свай
- 1.5. Размещение свай и уточнение размеров ростверка
- 1.6. Расчет свайных фундаментов по предельным состояниям

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

Для очной и заочной форм обучения

№п/п	Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1.	Основания и фундаменты. Понятия и определения. Исторические этапы (хронология) гражданского и транспортного фундаментостроения. Состояние и основные направления развития современного фундаментостроения.	ОПК-4.1.1, ОПК-4.2.1.
2.	Классификация и основные типы фундаментов. Область применения.	
3.	Выбор глубины заложения. Влияние инженерно-геологических условий и процессов, конструктивных особенностей и взаимовлияния фундаментов, глубины размыва, промерзания и грунтовых вод.	
4.	Материалы, используемые в фундаментах. Свойства. Область применения.	
5.	Основные положения расчета фундаментов транспортных сооружений по предельным состояниям.	
6.	Расчетные сопротивления грунта (R) при проектировании фундаментов транспортных сооружений и сооружений промышленного и гражданского назначения. Различия в методиках и последовательности расчетов.	
7.	Фундаменты мелкого заложения. Признаки. Область применения. Конструкция.	
8.	Определение размеров подошвы фундаментов мелкого заложения при центральном и внецентренном нагружении.	
9.	Проверка фундаментов мелкого заложения на опрокидывание и сдвиг. Проверка слабого подстилающего слоя.	
10.	Расчет фундаментов мелкого заложения до второй группы предельных состояний. Расчеты осадок по методам послойного суммирования и линейно деформируемого слоя. Расчет крена.	
11.	Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Перекрышки. Область применения.	
12.	Осушение котлованов. Водоотлив и водопонижение.	
13.	Ограждения из шпунта. Виды шпунтов. Область применения. Забивные, закладные и комбинированные конструкции. Ограждения, изготавливаемые в грунте. Методы увеличения несущей способности ограждений.	
14.	Основные положения расчета шпунта аналитическим и графоаналитическим («упругой линии») способом.	
15.	Фундаменты глубокого заложения. Признаки. Классификация. Область применения.	

16.	Конструкция фундаментов из массивных опускных колодцев. Кессоны.	
17.	Производство работ по сооружению фундаментов из массивных опускных колодцев (устройство площадок и изготовление колодцев).	
18.	Производство работ по сооружению фундаментов из массивных опускных колодцев (разработка грунта при опускании, механизмы, оборудование).	
19.	Меры по облегчению погружения массивных опускных колодцев в грунт. Пригруз, подмыв и тиксотропные рубашки.	
20.	Применение метода вертикально перемещаемой трубы (ВПТ) для укладки бетона под воду.	
21.	Расчеты массивных опускных колодцев на эксплуатационные нагрузки и нагрузки строительного периода.	
22.	Тонкостенные колодцы-оболочки и свай-оболочки. Область применения, конструкция, способ изготовления. Оборудование для вибропогружения свай и оболочек.	
23.	Конструкция фундаментов с использованием тонкостенных колодцев-оболочек и свай-оболочек.	
24.	Способы увеличения несущей способности свай и свай-оболочек по грунту.	
25.	Направляющие каркасы для погружения свай-оболочек и колодцев-оболочек.	
26.	Кессоны. Область применения. Конструкция. Производство работ.	
27.	Свайные фундаменты. Классификация свай. Область применения различных типов свай.	
28.	Конструкции свай и свайных ростверков.	
29.	Производство работ по устройству ростверков. Бездонные ящики и ящики-кондукторы.	
30.	Сопротивление одиночных свай вертикальной нагрузке. Несущая способность свай по грунту и материалу.	
31.	Экспериментальные методы определения несущей способности свай. Испытания динамической нагрузкой. Отказ свай. Ложный отказ.	
32.	Экспериментальные методы определения несущей способности свай. Испытания статической нагрузкой.	
33.	Совместная работа группы свай при вертикальной нагрузке. Кустовой эффект.	
34.	Определение количества свай и размещение свай в ростверке.	
35.	Расчет свайных фундаментов по первой группе предельных состояний.	
36.	Расчет свай на совместное действие горизонтальной силы и момента. Коэффициент деформации свай. Выбор граничных условий.	
37.	Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний.	
38.	Буровые сваи, устраиваемые под защитой обсадных труб и	

	глинистого раствора. Конструкция. Способ устройства, область применения.	
39.	Сваи в вытрабованном ложе. Методы Fundex и DDS.	
40.	Буроинъекционные сваи Titan. Сваи CFA, Double rotary и РИТ. Технологии. Оборудование.	
41.	Фундаменты в виде «стена в грунте». Технология. Оборудование. Сваи баретты.	
42.	Способы глубинного закрепления грунтов. Материалы. Манжетное и струйное закрепление. МIP технология. Замораживание.	
43.	Подготовка оснований и строительство фундаментов на просадочных грунтах.	
44.	Фундаменты на слабых и структурно неустойчивых грунтах. Негативное трение грунта о сваи. Геотекстиль, геосетки и георешетки.	
45.	Фундаменты в условиях многолетнемерзлых грунтов. Принципы строительства. Столбчатые (буроопускные и бурообсадные) фундаменты. Забивка в лидерные скважины.	
46.	Пучинистость и набухание грунтов, причины и принципы строительства.	
47.	Фундаменты в сейсмических районах.	
48.	Продемонстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив отметку расчётной поверхности грунта, если отметка дна в створе опоры моста равна 11.5 м. Расчётная величина размыва у опоры составляет 1.5 м.	
49.	Продемонстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив отметку подошвы фундамента мелкого заложения исходя из условия недопущения размыва под его подошвой, если линия теоретического размыва находится на отметке 10.0.	
50.	Продемонстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив температурный показатель M_t , если абсолютные значения среднемесячных температур за декабрь, январь и февраль соответственно равны 5, 7 и 10 градусов	
51.	Продемонстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив предельное превышение подошвы старого фундамента с давлением на грунт 150 кПа относительно подошвы нового, если сцепление и угол внутреннего трения грунта основания соответственно равны 25 кПа и 30 град. Расстояние в свету между фундаментами 2 м.	
52.	Продемонстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив нормативную глубину промерзания d_{fn} суглинка для климатического региона с $M_t = 25$ град, если для суглинков $d_0 = 0.23$ м	
53.	Продемонстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив минимальную площадь подошвы фундамента, если прямоугольное сечение опоры моста в месте сопряжения с фундаментом имеет размеры 2x5 м.	

54.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив максимальную площадь подошвы фундамента высотой 3 м исходя из условия обеспечения его абсолютной жесткости (при угле его развития по глубине 30 град). Прямоугольное сечение опоры моста в месте сопряжения с фундаментом имеет размеры 2х5 м.	
55.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив расчётное сопротивление грунта R под этим фундаментом, если условное сопротивление грунта одноосному сжатию под фундаментом мелкого заложения шириной 2 м и глубиной заложения 3 м равно R_0 .	
56.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив условное сопротивление R_0 суглинка при $I_L = 0.25$, если при $I_L = 0.2$ и 0.3 условное сопротивление соответственно равно 245 и 196 кПа	
57.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив средний удельный вес пересекаемого грунтового массива, если в пределах глубины заложения фундамента залегают грунты с мощностями 1.2 и 2.3 м и удельными весами соответственно 17 и 20 кН/м ³ .	
58.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив давление фундамента на грунт, если вес грунта на свесах равен 160 кН. Фундамент имеет грибовидную форму, вес 40 кН и площадь подошвы 4.5 м ² . На фундамент передаётся сжимающая вертикальная нагрузка 500 кН.	
59.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив эксцентриситет равнодействующей вертикальных сил в уровне подошвы фундамента, если на фундамент передается вертикальная сжимающая сила 500 кН с эксцентриситетом 0.2м. Вес фундамента с грунтом на свесах равен 200 кН.	
60.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив момент относительно оси в уровне подошвы фундамента, если на верхний обрез фундамента высотой 3 м действует горизонтальная сила 50 кН и сонаправленный с ней момент 150 кНм.	
61.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив отклонение равнодействующей вертикальных сил от нейтральной оси вдоль меньшей стороны, если ширина подошвы фундамента равна 2.4 м. На грани, являющейся длиной фундамента, давления на грунт оказались равными нулю.	
62.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив нормативное значение модуля деформации. Результаты определения сопротивления q_c статическому зондированию слоя суглинка мощностью 5 м с шагом по глубине 1м представлены последовательностью: 4, 6, 8, 6, 5, 4 МПа. Определить нормативный модуль деформации по среднему сопротивлению	

	статическому зондированию, если (согласно СП446, Прил..Ж, табл.Ж4) $E=7q_c$	
63.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив послойным суммированием осадку 3-х метровой толщи грунта с модулем деформации 10 МПа под фундаментом с начальным добавочным давлением 180 кПа, если на глубинах от его подошвы 0, 1, 2 и 3 м коэффициенты угасания напряжений равны соответственно 1.0, 0.9, 0.7 и 0.6.	
64.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив методом линейно деформируемого слоя осадку 3-х метровой толщи грунта с модулем деформации 10 МПа под фундаментом с начальным добавочным давлением 180 кПа, если на глубинах от его подошвы 0.0 и 3.0 м коэффициенты угасания осадок равны соответственно 2.3 и 1.2.	
65.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив эксцентриситет равнодействующей в уровне подошвы фундамента, если на верхний обрез фундамента весом 100 кН действует вертикальная сила 500 кН с эксцентриситетом 0.2 м. Найти	
66.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив давление под углами квадратной плиты размерами в плане 1.0x1.0 м весом 6 кН, находящейся под нагрузкой от вертикальной сжимающей сосредоточенной силы интенсивностью 50 кН, приложенной в одном из углов.	
67.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив вес (кН) опускаемого колодца, если фундамент опоры моста в виде металлического плавучего опускаемого колодца водоизмещением 900 м ³ сплавляется по воде к месту погружения.	
68.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив архимедову силу (кН) за счёт подкачки в шахту опускаемого колодца воздуха. Фундамент опоры моста в виде металлического плавучего опускаемого колодца сплавляется по воде к месту погружения с закрытой сверху шахтой площадью 100 м ² . Компрессором в шахте поддерживается давление 0.5 атм.	
69.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов проверив достаточность веса колодца для его погружения на глубину 10 м. Опускной колодец весом 5 МН и внешним периметром стен 40 м погружается в грунт в тиксотропной рубашке из бентонитовой глины. Сопротивление трению глины 7 кПа.	
70.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов оценив безопасность откачки воды из шахт с точки зрения возможного всплытия колодца. Опускной колодец весом 4.5 МН и внешним периметром стен $2(10+5) = 30$ м погружен в насыщенные водой грунты со средним сопротивлением трению 6 кПа на глубину 10 м. В шахте стоит вода, на дно уложен тампонажный слой бетона весом 0.5 МН.	

71.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив боковое давление на грунт опускного колодца глубиной заложения 10 м в уровне его подошвы, если центр вращения располагается на глубине 5 м, угол поворота колодца 0.001 рад. Коэффициент пропорциональности грунта вокруг колодца 5000кН/м ⁴	
72.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив ширину условного массива, если ширина и глубина заложения опускного колодца соответственно равны 5 и 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град	
73.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив усилие (кН) в наиболее и наименее нагруженных сваях в 4-х свайном ростверке. Сваи расположены по квадрату 1.0 x 1.0 м. Равнодействующая вертикальных сил в уровне подошвы ростверка интенсивностью 1 МН расположена над центром одной из свай.	
74.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив несущую способность (кН) забивной сваи-стойки сечением 0.35 x 0.35 м, если расчетное сопротивление скального грунта под нижним концом равно 20 МПа	
75.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив несущую способность висячей сваи длиной 12 м сечением 0.3x0.3м за счет сил трения, если в пределах четвертей ее длины сопротивления трения окружающих сваю грунтов равны 20, 25, 30 и 35 кПа.	
76.	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив ширину условного массива вдоль ряда из 3-х свай сечением 0.35x0.35 м, если дистанция между сваями в свету 0.7 м. Длина свай 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град	
77.	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив ширину условного массива вдоль ряда из 3-х свай сечением 0.35x0.35 м, если расстояние между осями свай 1.0 м. Длина свай 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град. Крайние сваи имеют наклон к вертикали 10 град	

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Практические занятия №№ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Соответствие методике выполнения	Соответствует	3
			Частично соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	2
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	1
ИТОГО максимальное количество баллов за практическое занятие				6
2	Практическое занятие № 12	Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Частично соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	1
ИТОГО максимальное количество баллов за практическое занятие				4
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Практические занятия №№ 1,2,3	Соответствие методике выполнения	Соответствует	4
			Частично соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	1
ИТОГО максимальное количество баллов за практическое занятие				7
2	Практическое занятие №4		Соответствует	5
			Частично соответствует	3
			Не соответствует	0
			Работа выполнена в срок	4
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	2
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	1
ИТОГО максимальное количество баллов за практическое занятие				9
ИТОГО максимальное количество баллов				30
3	Контрольная работа	Правильность выполнения заданий контрольной работы	Все ответы правильные	40
			Часть ответов правильная	20
			Все ответы неправильные	0
ИТОГО максимальное количество баллов за контрольную работу				40
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости *	Практические занятия №№ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация *	Перечень вопросов экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и иные задания: (задачи и т.д.) .

Т а б л и ц а 4.2

Для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости *	Практические занятия №№ 1,2,3,4 Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация *	Перечень вопросов экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов		

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	«Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и иные задания: (задачи и т.д.) .

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Т а б л и ц а 5.1

Индикатор достижения компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)	Эталон ответа
Модуль ... ¹			
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов			
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив отметку расчётной поверхности грунта, если отметка дна в створе опоры моста равна 11.5 м. Расчётная величина размыва у опоры составляет 1.5 м.		$11.5 - 1.5 =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив отметку подошвы фундамента мелкого заложения исходя из условия недопущения размыва под его подошвой, если линия теоретического размыва находится на отметке 10.0.		$10 - 2.5 =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив температурный показатель M_t , если абсолютные значения среднемесячных температур		$\sqrt{(5 + 7 + 10)} =$

проектирования и расчета транспортных объектов	за декабрь, январь и февраль соответственно равны 5, 7 и 10 градусов		
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив предельное превышение подошвы старого фундамента с давлением на грунт 150 кПа относительно подошвы нового, если сцепление и угол внутреннего трения грунта основания соответственно равны 25 кПа и 30 град. Расстояние в свету между фундаментами 2 м.		$2 \left(\tan 30 + \frac{25}{150} \right) =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив нормативную глубину промерзания d_{fn} суглинка для климатического региона с $Mt = 25$ град, если для суглинков $d_0 = 0.23$ м		$0.23\sqrt{25} =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив минимальную площадь подошвы фундамента, если прямоугольное сечение опоры моста в месте сопряжения с фундаментом имеет размеры 2х5 м.		$(2 + 2 \times 0.5) \times (5 + 2 \times 0.5) =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив максимальную площадь подошвы фундамента высотой 3 м исходя из условия обеспечения его абсолютной жесткости (при угле его развития по глубине 30 град). Прямоугольное сечение опоры моста в месте сопряжения с фундаментом имеет размеры 2х5 м.		$(2 + 2 \times 3 \times \tan 30) \times (5 + 2 \times 3 \times \tan 30) =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив расчётное сопротивление грунта R под этим фундаментом, если условное сопротивление грунта одноосному сжатию под фундаментом мелкого заложения шириной 2 м и глубиной заложения 3 м равно R_0 .		$R = 1.7 R_0$

ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив условное сопротивление R_0 суглинка при $I_L = 0.25$, если при $I_L = 0.2$ и 0.3 условное сопротивление соответственно равно 245 и 196 кПа		$\frac{1}{2} \times (245 + 196) =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив средний удельный вес пересекаемого грунтового массива, если в пределах глубины заложения фундамента залегают грунты с мощностями 1.2 и 2.3 м и удельными весами соответственно 17 и 20 кН/м ³ .		$\frac{17 \times 1.2 + 20 \times 2.3}{1.2 + 2.3} =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив давление фундамента на грунт, если вес грунта на свесах равен 160 кН. Фундамент имеет грибовидную форму, вес 40 кН и площадь подошвы 4.5 м ² . На фундамент передаётся сжимающая вертикальная нагрузка 500 кН.		$\frac{500 + 40 + 160}{4.5} =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив эксцентриситет равнодействующей вертикальных сил в уровне подошвы фундамента, если на фундамент передается вертикальная сжимающая сила 500 кН с эксцентриситетом 0.2м. Вес фундамента с грунтом на свесах равен 200 кН.		$\frac{500 \times 0.2}{500 + 200} =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив момент относительно оси в уровне подошвы фундамента, если на верхний обрез фундамента высотой 3 м действует горизонтальная сила 50 кН и сонаправленный с ней момент 150 кНм.		$150 + 50 \times 3 =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив отклонение равнодействующей вертикальных сил от		$\frac{2.4}{6} =$

требованиями нормативных документов	нейтральной оси вдоль меньшей стороны, если ширина подошвы фундамента равна 2.4 м. На грани, являющейся длиной фундамента, давления на грунт оказались равными нулю.		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив нормативное значение модуля деформации. Результаты определения сопротивления q_c статическому зондированию слоя суглинка мощностью 5 м с шагом по глубине 1м представлены последовательностью: 4, 6, 8, 6, 5, 4 МПа. Определить нормативный модуль деформации по среднему сопротивлению статическому зондированию, если (согласно СП446, Прил..Ж, табл.Ж4) $E=7q_c$		$7 \times \left(\frac{\frac{4}{2} + 6 + 8 + 6 + 5 + \frac{4}{2}}{5} \right) =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив послойным суммированием осадку 3-х метровой толщи грунта с модулем деформации 10 МПа под фундаментом с начальным добавочным давлением 180 кПа, если на глубинах от его подошвы 0, 1, 2 и 3 м коэффициенты угасания напряжений равны соответственно 1.0, 0.9, 0.7 и 0.6.		$0.8 \times \frac{180}{10000} \left(\frac{1.0}{2} + 0.9 + 0.7 + \frac{0.6}{2} \right) =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив методом линейно деформируемого слоя осадку 3-х метровой толщи грунта с модулем деформации 10 МПа под фундаментом с начальным добавочным давлением 180 кПа, если на глубинах от его подошвы 0.0 и 3.0 м коэффициенты угасания осадок равны соответственно 2.3 и 1.2.		$0.8 \times \frac{180}{10000} (2.3 - 1.2) =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив эксцентриситет равнодействующей в уровне подошвы фундамента, если на верхний обрез фундамента весом 100 кН		$\frac{500 \times 0.2}{500 + 100} =$

	действует вертикальная сила 500 кН с эксцентриситетом 0.2 м. Найти		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив давление под углами квадратной плиты размерами в плане 1.0х1.0 м весом 6 кН, находящейся под нагрузкой от вертикальной сжимающей сосредоточенной силы интенсивностью 50 кН, приложенной в одном из углов.		$\frac{50 + 6}{1.0 \times 1.0} + 2 \times \frac{6 \times 50 \times \frac{1.0}{2}}{1.0 \times 1.0^2} =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив вес (кН) опускного колодца, если фундамент опоры моста в виде металлического плавучего опускного колодца водоизмещением 900 м ³ сплавляется по воде к месту погружения.		$900 \times 10 =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив архимедову силу (кН) за счёт подкачки в шахту опускного колодца воздуха. Фундамент опоры моста в виде металлического плавучего опускного колодца сплавляется по воде к месту погружения с закрытой сверху шахтой площадью 100 м ² . Компрессором в шахте поддерживается давление 0.5 атм.		$50 \times 100 =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов проверив достаточность веса колодца для его погружения на глубину 10 м. Опускной колодец весом 5 МН и внешним периметром стен 40 м погружается в грунт в тиксотропной рубашке из бентонитовой глины. Сопротивление трению глины 7 кПа.		Сравнение 5000 и $7 \times 40 \times 10$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов оценив безопасность откачки воды из шахт с точки зрения возможного всплытия колодца. Опускной колодец весом 4.5 МН и внешним периметром стен		Сравнение $4500 + 500 + 30 \times 10 \times 6$ и $10 \times 5 \times 10 \times 10$

	2(10+5) = 30 м погружен в насыщенные водой грунты со средним сопротивлением трению 6 кПа на глубину 10 м. В шахте стоит вода, на дно уложен тампонажный слой бетона весом 0.5 МН.		
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив боковое давление на грунт опускного колодца глубиной заложения 10 м в уровне его подошвы, если центр вращения располагается на глубине 5 м, угол поворота колодца 0.001 рад. Коэффициент пропорциональности грунта вокруг колодца 5000кН/м ⁴		$5000 \times 10 \times (10 - 5) \times 0.001 =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив ширину условного массива, если ширина и глубина заложения опускного колодца соответственно равны 5 и 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град		$5 + 2 \times 10 \times \tan \frac{30}{4} =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив усилие (кН) в наиболее и наименее нагруженных сваях в 4-х свайном ростверке. Сваи расположены по квадрату 1.0 x 1.0 м. Равнодействующая вертикальных сил в уровне подошвы ростверка интенсивностью 1 МН расположена над центром одной из свай.		$\frac{1000}{4} \pm 2 \times \frac{1000 \times 0.5^2}{4 \times 0.5^2} =$
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив несущую способность (кН) забивной сваи-стойки сечением 0.35 x 0.35 м, если расчетное сопротивление скального грунта под нижним концом равно 20 МПа		$20000 \times 0.35^2 =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив несущую способность висячей сваи длиной 12 м сечением 0.3x0.3м за		$4 \times 0.3 \times 3 \times (20 + 25 + 30 + 35) =$

требованиями нормативных документов	счет сил трения, если в пределах четвертей ее длины сопротивления трения окружающих сваю грунтов равны 20, 25, 30 и 35 кПа.		
ОПК-4.1.1. Знает требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов	Продemonстрируйте знание требований нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов определив ширину условного массива вдоль ряда из 3-х свай сечением 0.35х0.35 м, если дистанция между сваями в свету 0.7 м. Длина свай 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град		$0.7 \times 2 + 0.35 \times 3 + 2 \times 10 \times \tan \frac{30}{4} =$
ОПК-4.2.1 Умеет выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Продemonстрируйте умение выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов определив ширину условного массива вдоль ряда из 3-х свай сечением 0.35х0.35 м, если расстояние между осями свай 1.0 м. Длина свай 10 м, средний угол внутреннего трения окружающих грунтов равен 30 град. Крайние сваи имеют наклон к вертикали 10 град		$2 \times 1.0 \times 2 \times 10 \times \tan 10 =$

Разработчик рабочей программы, доцент
«16» декабря 2024г.

В.Е. Козловский