

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,

ректор

 А.И. Трубилин

« 21 » 03 2022 г.

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по группе научных специальностей

### 2.1. Строительство и архитектура

(Строительные конструкции, здания и сооружения;

Основания и фундаменты, подземные сооружения;

Проектирование и строительство дорог, метрополитенов,  
аэродромов, мостов и транспортных тоннелей)

## 1. Введение

Настоящая программа предназначена для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 2.1. Строительство и архитектура (Строительные конструкции, здания и сооружения; Основания и фундаменты, подземные сооружения; Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей).

## 2. Шкала оценивания и минимальное количество баллов

При приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты вступительного испытания, проводимого университетом самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале.

Вступительное испытание проводится в устной форме в виде индивидуального собеседования.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 51.

В ходе собеседования поступающий отвечает на 4 вопроса. Результат ответа на каждый вопрос оценивается от 0 до 25 баллов по критериям, представленным в таблице ниже. Общая сумма баллов по итогам вступительного испытания складывается из баллов, полученных за ответ на каждый из 4 вопросов.

Количество баллов за ответ на один вопрос	Критерии оценивания
25	Дан полный ответ на вопрос.
20-24	Допущена одна ошибка. Ошибки отсутствуют, допущены не более двух недочетов.
13-19	Допущена одна грубая ошибка. Допущена одна ошибка и от одного до двух недочётов. Ошибки отсутствуют, имеется от трех до пяти недочетов.
7-12	Допущена одна грубая ошибка и от двух до четырех недочетов. Допущена одна ошибка и от трех до пяти недочётов. Допущены одна грубая и одна негрубая ошибка и не более одного недочета. Ошибки отсутствуют, имеется от шести до семи недочетов.
1-6	Допущена одна грубая ошибка и от пяти до шести недочетов. Допущена одна ошибка и от шести до семи недочётов. Допущены две грубые ошибки и от одного до двух недочетов. Допущены две ошибки и от трех до четырех недочетов. Допущены одна грубая и одна негрубая ошибка и двух до трех недочетов. Допущено более двух грубых или более двух негрубых ошибок. Ошибки отсутствуют, имеется восемь и более недочетов.
0	Ответа нет. Дан неверный ответ. Ответ не соответствует нормам, изложенным в пунктах 1, 2, 3, 4, 5.

**Ответ на вопрос считается полным**, если его содержание полностью соответствует программе, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, сопровождается поясняющими примерами. В ответе показано понимание основных положений, составляющих основу по теме вопроса, изложение построено логически правильно, стилистически грамотно, с точным использованием терминологии предметной области. Поступающий демонстрирует свободное оперирование учебным материалом различной степени сложности с использованием сведений из других областей. В ответе отражено умение применять теоретические положения при выполнении практических задач.

При оценке знаний поступающих учитываются грубые ошибки, ошибки и недочеты.

**Грубыми ошибками** являются:

- незнание определений и сущности основных понятий предметной области, формулировок утверждений, схем и формул, предусмотренных программой вступительного испытания;
- не владение умениями и навыками, предусмотренными программой;
- неумение формализовать постановку задачи, выбрать правильный метод и алгоритм ее решения;
- неумение применять типовые методы в простейших прикладных ситуациях.

**Ошибками** следует считать:

- неточности определений понятий предметной области, формулировок утверждений, формул;
- недостаточная обоснованность при доказательстве фундаментальных понятий;
- не владение одним из умений и навыков, предусмотренных программой, но не относящихся к грубым ошибкам.

**Недочетами** являются:

- нелогичное и непоследовательное изложение материала;
- неточности в использовании терминологии предметной области;
- отсутствие обоснований при применении теоретических положений для выполнения практических задач.

### **3. Содержание программы вступительного испытания**

#### **3.1 Строительные конструкции, здания и сооружения**

Общие положения и междисциплинарные вопросы

##### **1.1. Требования к строительным конструкциям**

Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоин-

ства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

1.2. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения зданий и сооружений и условий строительства

Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа.

Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных фунтах, в суровых условиях Севера.

1.3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов

Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозеустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.

Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.

Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

1.4. Основные положения и методы расчета строительных конструкций

Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.

2. Железобетонные и каменные конструкции

2.1. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Линейная и нелинейная ползучесть. Релаксация напряжений в бетоне.

2.2. Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления.

2.3. Усадка железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетоне сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести.

2.4. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе и внецентренном растяжении.

2.5. Экспериментальные данные о характере разрушения элементов по нормальным и наклонным сечениям.

2.6. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием. Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны.

2.7. Разрушения элемента по наклонному сечению от действия поперечной силы, от действия моменты и раздробления сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.

2.8. Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении элемента.

2.9. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах.

2.10. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин.

2.11. Расчет внецентренно загруженных элементов по деформациям. Определение кривизны и жесткости изгибаемых элементов на участках без трещин и с трещинами.

2.12. Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий.

2.13. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях их применения.

2.14. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.

2.15. Конструкции сборных монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов.

2.16. Железобетонные фермы покрытий. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения.

2.17. Арки покрытия. Конструкции и схемы армирования.

2.18. Колонны. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые.

2.19. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

2.20. Пологие оболочки. Типы, конструктивные решения, принципы расчета.

2.21. Цилиндрические и прямоугольные резервуары - конструктивные решения, принципы расчета.

2.22. Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принципы их учета.

2.23. Понятие о сейсмическом воздействии. Определение сейсмических нагрузок на здания. Особенности расчета зданий на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты зданий от сейсмических воздействий.

### 3. Металлические конструкции (МК)

3.1. Общая характеристика: область и объем применения, современные конструктивные формы, основные свойства и технологические возможности металлических конструкций, их использование при освоении труднодоступных районов, реконструкции и восстановлении зданий и сооружений.

3.2. Строительные стали: марки, химический состав, механические свойства, свариваемость, коррозионная стойкость. ГОСТы и технические условия на стали, категории требований, группы прочности. Выбор сталей для строительных конструкций.

3.3. Работа сталей при однократном статическом растяжении и сжатии: диаграммы и стадии работы материала, особенности деформирования высокопрочных сталей. Виды разрушения стали при однократном и многократном нагружении.

3.4. Работа элементов металлических конструкций и основы их расчета по предельным состояниям.

3.5. Сортамент. Общая характеристика и область применения первичных элементов из сталей: листовой и профильный прокат, гнутые и прессованные профили.

3.6. Соединения металлических конструкций. Сварные и болтовые соединения.

3.7. Соединения МК: клееболтовых, на самонарезающихся винтах, дюбелях, комбинированных заклепках.

3.8. Организация проектирования МК: стадии и этапы проектирования, состав проекта. ГОСТы на выполнение проектной документации.

3.9. Системы автоматизированного проектирования (САПР): МК, уровни автоматизации, пакеты прикладных программ, специализированные технологические линии проектирования с выпуском проектной документации на объект.

3.10. Элементы металлических конструкций: балки, балочные конструкции. Колонны. Фермы.

3.11. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий: компоновки каркаса здания. Выбор расчетной схемы и определение нагрузок на поперечную раму. Адаптация расчетной схемы для расчета рамы на ЭВМ. Принципы определения расчетных усилий в сечениях рамы, сочетания нагрузок и комбинации усилий.

3.12. Элементы покрытия. Стропильные и подстропильные фермы (конструкция и расчет). Конструкция и расчет сплошных и сквозных прогонов и крупноразмерных металлических панелей с плоским и профилированным настилом. Конструирование и расчет связей покрытия. Внецентренно сжатые колонны каркаса: конструктивные схемы колонн, типы сечений, расчетные длины колонн, возможные формы потери устойчивости.

3.13. Подкрановые конструкции. Состав подкрановых конструкций, конструктивные и расчетные схемы, типы сечений, особенности работы, нагрузки.

3.14. Легкие металлические конструкции производственных зданий. Область применения, краткая характеристика. Особенности компоновки каркасов с применением легких металлических конструкций. Конструирование, особенности работы и расчета легких ограждающих и несущих конструкций. Примеры конструктивных решений каркасов типа «Орск», «Молодечно», «Канск», «Алма-Ата», «Минтяжстрой» и др. Здания-модули комплектной поставки.

3.15. Реконструкция производственных зданий со стальным каркасом. Физический и моральный износ зданий. Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий. Обследование конструкций реконструируемых зданий. Дефекты и повреждения стальных конструкций.

3.16. Автоматизированное проектирование металлических конструкций производственных зданий. Автоматизация отдельных этапов проектирования, характеристика прикладных программ для сбора нагрузок, статического и динамического расчета конструкций, составление комбинаций расчетных усилий.

3.17. Листовые конструкции. Виды листовых конструкций, особенности эксплуатации, изготовления и монтажа, нагрузки и воздействия, особенности работы листовых конструкций. Требования к листовым конструкциям, принципы рационального проектирования.

3.18. Конструкции покрытий больших пролетов.

3.19. Предварительно-напряженные металлические конструкции.

3.20. Конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений. Классификация конструктивных систем и особенности их работы: рамные, связевые, рамно-связевые системы, их разновидности.

4. Конструкции из дерева и пластмасс

4.1. Сырьевая база древесины. Сортамент лесоматериалов. Влага в древесине.

4.2. Механические характеристики древесины. Ползучесть древесины. Длительная прочность древесины.

4.3. Классификация соединений деревянных конструкций. Клеевые соединения.

4.4. Принципы создания пространственных конструкций блочного типа. Способы реализации принципов. Дома из оцилиндрованного бревна, из цельного бруса, из клееного бруса, со стенами деревянно-каркасной конструкции.

4.5. Особенности расчета деревянных конструкций. Расчет цельных элементов деревянных конструкций на центральное растяжение и сжатие, на плоский и косой изгиб.

4.6. Расчет цельных элементов деревянных конструкций на внецентренное растяжение и сжатие, смятие и скалывание.

4.7. Расчет лобовых врубок.

4.8. Расчет дощатых настилов.

4.9. Конструктивные требования и соединения в деревянных конструкциях

4.10. Конструктивные меры по обеспечению долговечности деревянных конструкций и зданий в целом и защите от пожарной опасности.

4.11. Клеефанерные конструкции.

4.12. Деревянные фермы.

## **3.2 Основания и фундаменты, подземные сооружения**

### **Состав, строение и состояние грунтов**

Состав грунтов. Твердая, жидкая и газообразная составляющие грунтов. Форма, размеры, взаимное расположение и свойства минеральных частиц по размерам.

Структурные связи между минеральными частицами. Кристаллизационные водно-коллоидные связи. Понятие о внутреннем трении в грунтах.

### **Физические характеристики и классификация грунтов. Геологическое строение оснований**

Основные физические характеристики грунтов: нормативные и расчетные значения физических характеристик.

Классификационные показатели грунтов: гранулометрический состав, верхний и нижний пределы пластичности, число пластичности, показатель текучести, коэффициент водонасыщения. Строительная классификация грунтов.

Геологическое строение оснований. Понятие о геологическом теле. Форма и размеры геологических тел в основании сооружений. Границы между геологическими телами. Значение данных о геологическом строении основания для строительства.

Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями: мерзлые и вечномерзлые, лессовые, набухающие, засоленные, насыпные, слабые водонасыщенные глинистые и заторфованные грунты.

### **Механические свойства грунтов**

Характеристики механических свойств грунтов. Основные формы лабораторных испытаний. Режимы испытания образцов.



Деформируемость грунтов. Физические представления. Одноосные испытания. Компрессионные испытания: компрессионная кривая, коэффициент сжимаемости. Понятие о структурной прочности. Трехосные испытания. Модуль деформации грунта, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления.

Водопроницаемость грунтов. Физические представления. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Начальный градиент фильтрации.

Прочность грунтов. Физические представления. Методы испытаний. Одноосное испытание. Испытание на одноплоскостной сдвиг. Трехосное сжатие. Закономерности сопротивления грунтов сдвигу; закон Кулона. Характеристики сопротивления грунтов сдвигу: угол внутреннего трения, удельное сцепление.

### **Определение напряжений в массивах грунтов**

Определение напряжений по подошве фундаментов и сооружений (контактная задача). Классификация фундаментов и сооружений по жесткости. Контактные модели основания: Местных упругих деформаций, упругого полупространства, упругого слоя ограниченной мощности. Области применения моделей. Контактные давления (напряжения) на подошве центрально и внецентренно нагруженных абсолютно жестких фундаментов (сравнения теоретических решений и результатов натурных измерений). Влияние жесткости фундаментов на распределение контактных давлений. Упрощенное определение контактных давлений.

Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Общие положения. Распределение напряжений от сосредоточенной силы (задача Буссинеска) и распределенной нагрузки (задача Фламана). Приближенное определение напряжений от местной нагрузки.

Определение напряжений от собственного веса грунтов.

### **Прочность и устойчивость оснований сооружений**

Фазы напряженного состояния грунтов в основании фундаментов. Физические представления. Понятия о начальной критической, предельной критической нагрузках и расчетном сопротивлении грунта основания. Определение начальной критической нагрузки. Определение предельной критической нагрузки.

Практические способы расчета несущей способности и устойчивости оснований и фундаментов. Расчет несущей способности основания в соответствии с рекомендациями СП 22.13330.2011. Расчет фундаментов на плоский сдвиг по подошве. Понятие о коэффициенте устойчивости: нормативное и расчетное значения. Расчет устойчивости основания фундаментов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Проверка фундаментов и сооружений на опрокидывание.

### **Устойчивость откосов и склонов**

Общие положения. Причины и формы потери устойчивости откосов и склонов. Характеристика и область применения строгих и приближенных мето-

дов расчета устойчивости. Кратковременная и длительная устойчивость склонов.

Простейшие задачи. Устойчивость откоса в идеально сыпучих грунтах. Понятие об угле естественного откоса. Влияние на устойчивость фильтрационных сил. Устойчивость вертикального откоса в идеально связанных грунтах и грунтах, обладающих трением и сцеплением. Проектирование откосов с заданным нормативным коэффициентом устойчивости.

Строгие решения теории предельного напряженного состояния. Расчет предельного давления на горизонтальную поверхность, ограничивающую откос. Определение формы равноустойчивого откоса. Проектирование откосов с заданным коэффициентом устойчивости.

Инженерные методы расчета устойчивости откосов и склонов. Расчет устойчивости в предположении плоской поверхности скольжения. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Расчетные схемы, основные зависимости, техника расчета. Основы расчета устойчивости при произвольной форме поверхности скольжения. Прислоненные откосы. Учет фильтрационных и сейсмических сил. Понятие об оползневом давлении.

Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

### **Давление грунтов на ограждающие конструкции**

Общие положения. Конструктивные типы подпорных стенок. Понятие о жестких (массивных) и гибких стенках.

Особенности взаимодействия подпорных стенок с массивом грунта. Активное и пассивное давления. Давление грунта в состоянии покоя. Влияние характера и величины смещений подпорных стенок, их жесткости на распределение давления грунта.

Аналитические методы определения активного давления грунта на вертикальную гладкую стенку. Давление сыпучих и связанных грунтов. Графоаналитические методы расчета активного давления. Аналитические методы определения пассивного давления на подпорную стенку.

Расчет устойчивости массивных подпорных стенок на сдвиг и опрокидывание.

### **Деформации основания и расчет осадок сооружений**

Практические методы расчета стабилизированных деформаций оснований. Расчет осадки методом, послойного суммирования, эквивалентного слоя и линейно – деформируемого слоя конечной толщины; расчетные зависимости, техника расчета, определение характеристик сжимаемости грунтов.

Практические методы расчета осадок оснований во времени. Основные предпосылки теории фильтрационной консолидации, коэффициент консолидации. Основные расчетные случаи. Определение осадки слоистых оснований во времени (расчетные зависимости, техника расчета). Учет структурной прочности грунта, сжимаемости поровой воды, начального градиента фильтрации. Понятие о вторичной консолидации грунтов.

Особые случаи расчета осадок оснований. Сопоставление расчетных осадок и результатов натуральных наблюдений. Учет разуплотнения грунтов при разработке котлованов. Расчет деформации за пределом линейной зависимости между давлениями и осадками.

### **Общие положения по проектированию оснований и фундаментов**

Классификация оснований и фундаментов. Вариантность в выборе типа оснований (естественные, искусственные) и вида фундаментов. Технико-экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и глубины заложения фундаментов.

Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Характеристика строящихся сооружений. Нагрузки и воздействия. Инженерно – геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно-климатические условия региона.

Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний оснований и фундаментов.

Первая группа предельных состояний. Условия необходимости расчета оснований фундаментов по первой группе предельных состояний.

Вторая группа предельных состояний. Виды деформации оснований зданий, сооружений. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные зависимости.

### **Фундаменты, возводимые в открытых котлованах**

Конструкции фундаментов. Сборные ленточные и прерывистые фундаменты. Монолитные ленточные и перекрестные фундаменты. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны гражданских и промышленных зданий. Сопряжение фундаментов и надфундаментных конструкций. Фундаментные балки, стеновые блоки и цокольные панели ограждающих конструкций подвалов.

Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов.

Определение размеров подошвы фундаментов мелкого заложения при действии центральной и внецентренной нагрузки. Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений.

Основные положения проектирования гибких фундаментов. Конструктивные решения. Теоретические предпосылки расчета гибких фундаментов как конструкций на сжимаемом основании.

### **Свайные фундаменты**

Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.

Забивные сваи. Конструктивные решения. Способы погружения забивных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Взаимодействие свай с грунтом в процессе погружения. Понятия: отказ, ложный и истинный отказы. Подбор оборудования для погружения свай. Определение расчетного отказа.

Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способам изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой. Технология устройства скважин и изготовления свай. Способы повышения несущей способности набивных свай: устройство разбуриваемых и камуфлетных уширений, уплотнение грунта в забое щебнем.

Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта.

Определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной нагрузки по прочности грунта. Расчетные методы (по формулам СП, СНиП), по результатам полевых исследований (динамический и статический методы), по результатам статического зондирования грунтов и по результатам испытаний эталонных свай. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.

Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; расчетные методы.

Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Понятие о кустовом эффекте. Типы и конструкции ростверков.

Расчет свайных фундаментов с низким ростверком при действии центральных и внецентренных нагрузок. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай и размещение их в плане. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет основания свайных фундаментов по второй группе предельных состояний.

### **Фундаменты глубокого заложения**

Виды фундаментов глубокого заложения.

Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Конструктивные решения. Область применения, технологии погружения.

Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ.

### **Методы преобразования строительных свойств оснований**

Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов. Грунтовые подушки: область применения, технология устройства, расчет. Шпунтовые ограждения. Армирование грунтов. Боковые пригрузки.

Поверхностное уплотнение грунтов катками, виброкатками, виброплитами, трамбующими машинами, тяжелыми трамбовками, подводными взрывами. Вытрамбовывание котлованов. Условия применения методов, технология уплотнения, выбор режима уплотнения.

Глубинное уплотнение грунтов песчаными, грунтовыми и известковыми сваями. Глубинное виброуплотнение. Уплотнение замачиванием, взрывами в скважинах, с использованием водопонижения. Предварительное уплотнение оснований статической нагрузкой. Условия применения методов, технологии уплотнения. Основы проектирование уплотнения.

Закрепление грунтов. Инъекционное закрепление грунтов способами цементации, силикатизации (одно- и двухрастворной, газовой), смолизации. Глинизация и битумизация. Закрепление грунтов известковыми и цементно-грунтовыми сваями. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление (обжиг) грунтов. Условия применения методов закрепления.

#### **Проектирование котлованов. Защита подвальных помещений и фундаментов от подземных вод и сырости**

Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов, способа производства работ (в том числе водопонижения).

Защита котлованов от затопления. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Основы расчета водопонижающих систем. Устройство противодиффузионных завес замораживанием и битумизацией грунтов.

Защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция стен подвалов и фундаментных конструкций. Использование дренажа в промышленном и гражданском строительстве.

#### **Строительство в сложных грунтовых условиях.**

##### **Учет динамических воздействий на фундаменты.**

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов в районах залегания просадочных грунтов.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов в районах распространения вечномерзлых грунтов.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на слабых водонасыщенных глинистых и заторфованных грунтах.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на набухающих грунтах.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на насыпных грунтах.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на засоленных грунтах.

Основные принципы проектирования, расчета, строительства оснований и фундаментов на подрабатываемых территориях.

Особенности проектирования, расчета и строительства оснований и фундаментов в сейсмических районах.

Особенности проектирования и расчета фундаментов под машины и оборудование с динамическими нагрузками.

#### **Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий**

Особенности строительных работ в условиях реконструкции и стесненной застройки. Причины, вызывающие необходимость упрочнения оснований и усиления фундаментов (изменение конструктивной схемы зданий, увеличение нагрузок на фундаменты, износ фундаментов, изменение свойств грунтов оснований и гидрогеологических условий, развитие недопустимых деформаций сооружений, проведение строительных работ вблизи существующих зданий и т.д.).

Обследование оснований и фундаментов надземных строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов.

Расчет оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. Особенности определения расчетного сопротивления грунтов основания и расчета осадок фундаментов реконструируемых объектов.

Методы усиления оснований и фундаментов.

Устройство фундаментов вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ. Определение предельно допустимых дополнительных деформаций. Конструктивные решения (укрепление грунтов, шпунтовые ограждения, консольные фундаменты и т.д.).

Техника безопасности в условиях реконструкции при упрочнении оснований и усилении фундаментов.

Геотехнический мониторинг в условиях строительства и реконструкции зданий.

### **3.3 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей**

1. Методы комплексных инженерных изысканий для проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации транспортных сооружений.

2. Технология и организация проектно-изыскательских работ.

3. Нормативные требования к транспортным сооружениям (их потребительским свойствам, параметрам и элементам) и объектам транспортной инфраструктуры.

4. Методы расчета конструкций, сооружений и их элементов (земляного полотна, пути, оснований, опор, дорожного и аэродромного покрытий, тоннельной обделки, несущих, подпорных и ограждающих конструкций, средств организации движения, водопропускных труб, галерей и т. п.).

5. Мониторинг транспортных природно-технических систем (комплексный геотехнический и экологический мониторинг состояния взаимодействия

транспортных сооружений и природной среды) на всех стадиях их создания, реконструкции и эксплуатации.

6. Проектирование мероприятий и конструкций по инженерной защите транспортных сооружений от воздействия опасных природных и природно-техногенных процессов (оползни, обвалы, сели, карст, подтопление, лавины, сейсмика, тектоника, абразия, дефляция, криогенные процессы и др.).

7. Системы контроля и оценки качества проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений.

8. Методы и технологии, повышающие полноту и достоверность информации при инженерных изысканиях и проектировании транспортных сооружений (геотехнологии, аппаратурная диагностика конструкций методами неразрушающего контроля, аэрокосмические, геофизические и геоинформационные системы и технологии и др.)

9. Проблемы по проведению изысканий и проектированию транспортных сооружений в экстремальных природных условиях.

10. Проблемы строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений в горных районах.

11. Организация производства и технология изготовления эффективных материалов, изделий и конструкций для транспортного строительства.

12. Методы и средства математического и физического моделирования работы конструкций.

13. Оценка технических и экологических рисков при строительстве, эксплуатации реконструкции транспортных сооружений, их элементов и объектов.

14. Технология, организация, механизация и автоматизация работ по инженерным изысканиям и проектированию объектов защиты транспортных сооружений.

15. Выбор средств механизации, оптимальных технологических схем производства работ и технических требований к дорожным машинам, а также способов формирования комплектов машин и оборудования для выполнения работ по строительству, реконструкции и эксплуатации транспортных сооружений.

16. Состав и методы визуального обследования натуральных объектов инженерной защиты.

17. Цели и задачи мониторинга удерживающих сооружений на оползнеопасных участках.

18. Методы обеспечения безопасной эксплуатации защищаемых и прилегающих объекте».

19. Способы своевременного выявления отклонений на строящихся или существующих сооружениях от проектных данных.

20. Мероприятия по предупреждению развития опасных геологических процессов.

21. Метода оценки эффективности проектных решений.

22. Мониторинг склоновых процессов. Порядок проведения работ по мониторингу на объектах инженерной защиты.

23. Оборудование и приборы для горно-экологического мониторинга.
24. Типы противооползневых и удерживающих сооружений.
25. Методы и основные принципы расчета устойчивости склонов.
26. Вилы и классификация грунтов.
27. Модели грунте» применяемые в геотехнических расчетах.
28. Устройство и типы деформационных швов линейных сооружений.
29. Структурные типы склонов. Факторы, влияющие на устойчивость склона. Формы нарушения устойчивости склона.
30. Расчет фундаментов на устойчивость (общие положения).
31. Давление грунта на конструкции. Методы определения.
32. Выбор заложения откосов котлованов. Крепление стен котлованов.
33. Влияние сеймики на устойчивость склона. Определение сейсмичности территории.
34. Определение величины транспортной нагрузки на автодорогу.
35. Возведение земляных сооружений, способы обеспечения устойчивости Разработка грунтов.
36. Искусственные основания. Классификация. Методы устройства. Основы расчета двухслойных оснований (метод эквивалентного слоя).
37. Определение напряжений методом угловых точек.
38. Деформации грунта при изменении влажности (усадка, набухание) и при изменении механических усилий.
39. Физические и химические свойства материалов и технологии, применяемые для укрепления грунтов.
40. Виды грунтовых вод. Защита от грунтовых и поверхностных вод котлованов, фундаментов и подземных помещений.