**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины |
| ***Б3.В.ДВ.2.2*** | ***Автоматизация проектирования строительных конструкций*** |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки | 09.03.01 |
| Направление подготовки | ***Информатика и вычислительная техника*** |
| Наименование ОПОП | ***Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве*** |
| Год начала подготовки | ***2011*** |
| Уровень образования | ***Бакалавр*** |
| Форма обучения | ***очная*** |

**Разработчики:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО |
| ***доцент*** | ***к.т.н.*** |  | ***Куликов В.Г.*** |
|  |  |  |  |

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры: Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| должность | подпись | | ученая степень и звание, ФИО | | |
| Зав. кафедрой (руководитель подразделения) |  | | **д.т.н., проф., Гинзбург А.В.** | | |
| год обновления | 2014 | 2015 | | 2016 |  |
| Номер протокола |  |  | |  |  |
| Дата заседания кафедры (структурного подразделения) |  |  | |  |  |

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение / комиссия | Должность | ФИО | подпись | Дата |
| Методическая комиссия | Председатель | Кузина О.Н. |  |  |
| НТБ | Директор | Ерофеева О.Р. |  |  |
| ЦОСП | Начальник | Беспалов А.Е. |  |  |

1. **Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Автоматизация проектирования строительных конструкций» является изучение основ и приобретение практических навыков в области конструкторского проектирования, ознакомление бакалавров с системами автоматизированного конструирования и проектирования.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компетенция  по ФГОС | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата) | Код  показателя  освоения |
| Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОК-10 | **Знает:** основные законы естественнонаучных дисциплин | З1 |
| **Умеет:** применять методы математического анализа | У1 |
| **Имеет навыки:** моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Н1 |
| Способность осознать сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации | ОК-11 | **Знает:** сущность и значение информации в развитии современного общества | З2 |
| **Умеет:** работать с базами данных и базами знаний | У2 |
| **Имеет навыки:** получения, хранения, переработки информации | Н2 |
| Иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией | ОК-12 | **Знает:** устройство ЭВМ | З3 |
| **Умеет:** использовать ЭВМ в профессиональной деятельности | У3 |
| **Имеет навыки:** управления информацией | Н3 |
| Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ПК-2 | **Знает:** программное обеспечение ЭВМ | З4 |
| **Умеет:** осваивать методики использования программных средств | У4 |
| **Имеет навыки:** решения практических задач | Н4 |

1. **Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация проектирования строительных конструкций» относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве».

*Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.*

*Для освоения дисциплины студент должен*

***знать****:*

* Основные принципы построения сложных расчетных моделей различных строи-тельных конструкций зданий и сооружений,
* возможности и библиотеки конечных элементов современных программных комплексов.
* основные компоненты систем автоматизированного конструирования
* виды и методы расчета предельных состояний строительных конструкций и сооружений, изготовленных из разных материалов, а также грунтовых оснований с применением средств вычислительной техники,
* теорию и методы расчета фундаментов и грунтовых оснований с применением современных средств автоматизации, оценки качества и устойчивости таких систем,
* средства автоматизации, применяемые в процессах проектирования строительных объектов и уметь их использовать в реальных условиях;

***уметь****:*

* строить расчетные схемы различных зданий и сооружения с передачей их параметров в современные вычислительные комплексы.
* разрабатывать конструктивные решения зданий
* создавать объемную трехмерную модель строительного сооружения
* проектировать строительные конструкции и разрабатывать архитектурно-строительные чертежи;

***владеть****:*

* практическими навыками расчета и прогнозирования поведения зданий и сооружений сложных конструктивных форм с помощью современных наиболее распространенных вычислительных комплексов.
* математической теорией и методами расчета строительных конструкций и сооружений, фундаментных конструкций и оснований строительных объектов.
* методологической основой расчета строительных конструкций и сооружений, фундаментов и оснований в различных проектных ситуациях;
* навыками работы с доступными учебными и коммерческими программами по расчету и проектированию строительных конструкций и сооружений, а также разрабатывать необходимые элементы программных систем для реализации поставленных проектных задач,
* навыками самостоятельного решения конструкторских задач, их алгоритмизации и программной реализации с использованием возможностей современных компьютеров.

Изучение дисциплины «Автоматизация проектирования строительных конструкций» базируется на знаниях, умениях и владениях, приобретенных студентами в результате изучения следующих дисциплин: «Программирование», «Электронные вычислительные машины и периферийные устройства», «Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве».

1. **Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа.

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела  дисциплины  (модуля) | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля  успеваемости  *(по неделям*  *семестра)*  Форма  промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Контактная работа с обучающимися | | | | | Самостоятельная работа |
| Лекции | Практико-ориентированные занятия | | | КСР |
| Лабораторный практикум | Практические занятия | Групповые консультации по КП/КР |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***1*** | ***2*** | | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** |
|  | **6-й семестр** | |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| 1 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | | 6 | 1-2 | 2 | - | 2 |  | 2 | 2 |  |
| 2 | Компоновка несущих систем. | | 6 | 3-4 | 2 | - | 2 |  | 4 | 4 |  |
| 3 | Модели, методы, алгоритмы и программы расчет несущих систем. | | 6 | 5-6 | 4 | - | 4 |  | 2 | 4 |  |
| 4 | Физико-механические свойства конструкционных материалов. | | 6 | 7-8 | 4 | - | 4 |  | 2 | 4 | Контрольная работа |
| 5 | Методы расчета строительных конструкций. | | 6 | 9-10 | 4 | - | 4 |  | 3 | 4 |  |
| 6 | Сложные виды деформаций железобетонных элементов. Армирование. | | 6 | 11-12 | 4 | - | 4 |  | 2 | 6 |  |
| 7 | Сложные виды деформаций металлических элементов. | | 6 | 13-14 | 4 | - | 4 |  | 3 | 6 |  |
| 8 | Проектирование строительных конструкций по СНИП. | | 6 | 15-16 | 2 | - | 2 |  | 4 | 4 | Сдача КР |
| 9 | Автоматизация проектирования на базе АПМ. | | 6 | 17-18 | 4 | - | 4 |  | 3 | 6 |  |
| 10 | Построение конечно элементных моделей в АПМ. | | 6 | 18 | 4 | - | 4 |  | 3 | 6 |  |
| 11 | Особенности расчета конечно элементных схем. | | 6 | 18 | 2 | - | 2 |  | 2 | 4 |  |
|  | Итого | |  |  | 36 | - | 36 | 4 | 30 | 50 | ***Зачет с оценкой*** |
|  | **7-й семестр** | |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| 1 | Фундаменты и механика грунтов. | | 7 |  | 4 |  | 4 |  | 2 | 6 |  |
| 2 | Свойства грунтов оснований | | 7 |  | 4 |  | 4 |  | 4 | 6 |  |
| 3 | Напряженное состояние грунтовых оснований | | 7 |  | 2 |  | 2 |  | 5 | 5 |  |
| 4 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление на ограждающие конструкции | | 7 |  | 2 |  | 2 |  | 5 | 6 |  |
| 5 | Деформации грунтов и расчет осадок  сооружений | | 7 |  | 4 |  | 4 |  | 3 | 8 |  |
| 6 | Свайные фундаменты | | 7 |  | 4 |  | 4 |  | 3 | 6 |  |
| 7 | Расчеты здания совместно с фундаментом. | | 7 |  | 4 |  | 4 |  | 3 | 8 |  |
| 8 | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | | 7 |  | 6 |  | 6 |  | 4 | 8 |  |
| 9 | Проектирование фундаментов. | | 7 |  | 6 |  | 6 |  | 4 | 6 | Сдача КП |
|  | Итого | | 7 |  | 36 |  | 36 | 4 | 33 | 59 | экзамен |
|  | **Всего** | 324 |  |  | 144 | | | 8 | 63 | 109 | Зачет с оценкой, экзамен |

1. **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**
   1. *Содержание лекционных занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Длительно-действующие временные нагрузки. Кратковременные нагрузки. От веса людей, материалов, оборудования. Крановые. Снеговые. Ветровые. Особые загружения. Сейсмические. Взрывные.  Опасные комбинации нагрузок. | 2 |
| 2 | Компоновка несущих систем. | Геометрическая модель несущей системы как корневая часть процесса конструирования. Итерационная корректировка объем­но-планировочных решений на основе конструктивных требований и ограничений, предъявляемых к несущим системам. Факторы, влияю­щие на выбор компоновок: надежность, требования заводского производства, экономичность, Технологичность, трудоемкость, ти­пизация и унификация, внешние нагрузки. Варианты компоновок несущих систем. Критерии качества ком­поновок. Оптимизация решения по выбранным критериям качества. Алгоритмы оптимальной или рациональной компоновки. Оптимальная конструктивная форма, проблемы и перспективы. Расчетная схема как геометрическая и жесткостная модель компоновки несущей системы. Способы создания, хранения и модифи­кации расчетных схем в объектной базе данных. Компоновка несущих систем промышленных зданий. Компоновка несущих систем жилых и общественных зданий. Компоновка несущих систем сооружений. | 2 |
| 3 | Модели, методы, алгоритмы и программы расчет несущих систем. | Дискретные расчетные модели. Области применения и свойства дискретных моделей. Реализация дискретных моделей методом конеч­ных элементов (МКЭ) и методом конечных разностей (МКР). Основ­ные алгоритмы. Преимущества МКЭ по сравнению с МКР. Примеры программ МКЭ. Библиотека конечных элементов. Дискретно-континуальная расчетная модель. Области примене­ния и свойства дискретно-континуальной модели (ДКМ). Методы реа­лизации ДКМ. Основные алгоритмы ДКМ. Примеры программ. Континуальная расчетная модель. Области применения и свой­ства континуальной модели. Примеры континуальных моделей: мето­ды, алгоритмы и программы их реализации. | 4 |
| 4 | Физико-механические свойства конструкционных материалов. | Конструкционные свойства естественных строительных материалов. Каменные материалы. Древесина. Физическая природа и механические свойства искусственных строительных материалов. Бетон и кирпич. Сталь и алюминий. Железобетон. Фанера и клееные деревянные материалы. | 4 |
| 5 | Методы расчета строительных конструкций. | Методы расчета строительных конструкций по предельным  состояниям. Экспериментальное обоснование и теоретичес­кие модели. Модели, методы, алгоритмы и программы расчета и конструирования железобетонных элементов. Стержневые элементы. Центрально и внецентренно сжатые и растянутые железобетонные элементы. Изгибаемые железобетонные элементы.  Модели, методы, алгоритмы и программы расчета и конструирования стержневых деревянных элементов. Центрально и внецентренно сжатые и растянутые деревянные элементы. Изгибаемые деревянные элементы. Сложные виды деформаций деревянных элементов. | 4 |
| 6 | Сложные виды деформаций железобетонных элементов. | Сложные виды деформаций железобетонных элементов. Плоские и пространственные железобетонные элементы. Изгибаемые плиты. Модели, методы, алгоритмы и программы расчета и конструирования металлических элементов. | 4 |
| 7 | Тема 7. Сложные виды деформаций металлических элементов. | Стержневые элементы. Центрально и внецентренно сжатые и растянутые металлические элементы. Изгибаемые металлические элементы. Сложные виды деформаций металлических элементов. Элементы листовых металлических конструкций. Устойчивость и местная устойчивость. | 4 |
| 8 | Проектирование строительных конструкций. | Общие принципы расчета и проектирования узлов и окончаний элементов строительных конструкций. Проектирование железобетонных конструкций плоского перекрытия. Проектирование металлических конструкций балочной клетки. Проектирование деревянной рамы. Проектирование узлов. | 2 |
| 9 | Автоматизация проектирования на базе АПМ. | Определение усилий и перемещений в системе стержневых КЭ. Матрицы жесткости для пластинчатых и оболочечных КЭ.КЭ высокой точности. | 4 |
| 10 | Построение конечно элементных моделей в АПМ. | Состав библиотеки КЭ в АПМ. Связь типов КЭ с типами рассматриваемых систем. Создание плоских и пространственных стержневых расчетных схем. Формирование расчетных схем из пластинчатых эле-ментов. Формирование расчетных схем в виде поверхностей вращения. Сборка схемы из нескольких схем. Геометрические преобразования расчетных схем. | 4 |
| 11 | Особенности расчета конечно элементных схем. | Виды нагрузок на узлы и КЭ различных типов.  Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий.  Расчет и отображение результатов расчета.  Усилия от фрагмента схемы.  Динамический расчет. | 2 |
|  |  | **7-й семестр** |  |
| 1 | Фундаменты и механика грунтов. | Общие сведения. Фундаменты. Грунты. Состав и строение грунтов, взаимодействие компонентов грунта. | 4 |
| 2 | Свойства грунтов оснований | Классификация и основные характеристики грунтов Виды предельных состояний грунтовых оснований | 4 |
| 3 | Напряженное состояние грунтовых оснований | Теория прочности Кулона- Мора. Схемы взаимодействия сооружения и основания. Определение напряжений в массиве грунта. Формула Митчела. Метод угловых точек. Влияние формы и площади фундамента на напряжения в грунте. | 2 |
| 4 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление на ограждающие конструкции | Оценка несущей способности оснований. Устойчивость сооружений. Устойчивость откосов и склонов. Активное и пассивное давления на ограждающие конструкции | 2 |
| 5 | Деформации грунтов и расчет осадок  сооружений | Основные предпосылки расчета осадок. Метод послойного суммирования. | 4 |
| 6 | Свайные фундаменты | Классификация свай и их взаимодействие с окружающим грунтом. Предельные состояния и расчет свай на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Проектирование свайных фундаментов. Условия их применения. | 4 |
| 7 | Расчеты здания совместно с фундаментом. | Модели грунта. Модель Винклера. Модель линейно-деформируемого основания. Билинейная модель. Модель упрочняющегося грунта. Отличия моделей. Пример сведения модели грунта и модели фундамента. | 4 |
| 8 | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | 6 |
| 9 | Проектирование фундаментов. | Проектирование фундаментов. Примеры проектирования оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений. | 6 |

* 1. *Перечень практических занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
|  | 6 семестр |  |  |
| 1 | Общие проблемы моделирования реальной конструкции. | Использование метода конечных элементов для прочностного анализа конструкций.  Обзор основных модулей вычислительного комплекса.  Основы технологии работы в АПМ. Параметры настройки работы в программе АПМ (настройка графической среды, каталогов металлопроката и т.д.) | 2 |
| 2 | Общие принципы создания модели. | Пример создания расчетной схемы, способы задания свойств элементов и их корректировка.  Генерация результирующего проекта в АПМ.  Многовариантное проектирование трёхпролетного металлического моста в программном комплексе АПМ  Выдача задания по курсовой работе. | 2 |
| 3 | Порядок создания нового проекта. Единицы измерения, типы схемы. | Операции с узлами и элементами. Понятие общей и местной систем координат.  Жесткостные характеристики стержневых элементов.  Типы стержневых конечных элементов. Их общие и отличительные черты  Назначение условий примыкания элементов и связей в узлах. Ввод шарниров. | 4 |
| 4 | Ввод статических нагрузок: собственный вес конструкции, узловые и распределенные нагрузки. | Понятие группы нагрузок. Технология задания загружений на основе групп нагрузок. Порядок выполнения операций при задании комбинаций загружений. | 4 |
| 5 | Работа с фильтрами отображения информации (настройка, контроль геометрии, жесткостных характеристик и т. д.). | Презентационная графика – объемное отображение расчетной схемы.  Совпадающие узлы и элементы. Упаковка и экспресс-контроль исходных данных. | 4 |
| 6 | Активизация расчета. Обзор информации, содержащейся в протоколе расчета. Контроль в процессе выполнения расчета. Поиск и исправление ошибок. | Общие принципы управления отображением результатов.  Анализ деформаций.  Анализ усилий и напряжений в стержневых элементах. | 4 |
| 7 | Порядок выполнения операций при определении расчетных сочетаний усилий. | Установка параметров и назначение конструктивных элементов.  Выполнение расчета и анализ результатов. Подбор сечений. | 4 |
| 8 | Создание пространственной модели из железобетона. | Использование автоматического метода разбиения плоских областей.  Жесткостные характеристики пластинчатых элементов.  Типы пластинчатых конечных элементов. Их общие и отличительные черты  Местная система координат пластинчатых элементов.  Прием курсовой работы | 2 |
| 9 | Задание нагрузок: собственный вес конструкции, распределенные и трапециевидные нагрузки | Задание комбинаций загружений.  Описание расчетных сочетаний усилий. | 4 |
| 10 | Принципы управления отображением результатов для схем с пластинчатыми элементами. | Анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах. Построение эпюр вдоль секущей. Армирование. | 4 |
| 11 | Активизация расчета. | Анализ деформаций.  Выравнивание направлений выдачи усилий | 2 |
|  | 7 семестр |  |  |
| 1 | Оценка инженерно-геологических условий площадки под строительство. | местная природная обстановка (рельеф, климатические условия и др.);  основные данные об инженерно-геологических явлениях на территории строительства (обнаруженных или возможных во время строительства или в процессе эксплуатации);  рекомендации по преодолению инженерно-геологических явлений, представляющих опасность для объектов строительства, изучение опыта строительства зданий; | 4 |
| 2 | Гидро-  геологическая характеристика района строительства и изыскания | гидрогеологическая характеристика района строительства;  результаты определения физико-механических свойств грунтов основания (лабораторные и полевые) и рекомендуемые расчетные характеристики (таблицы, графические материалы). | 4 |
| 3 | Определение действующих нагрузок на фундамент | Определение нагрузок на фундаменты здания. | 2 |
| 4 | Сбор нагрузок на фундамент | Проверка давления на грунт под подошвой фундамента. | 2 |
| 5 | Расчет фундаментов | абсолютные осадки; средние осадки; относительная неравномерность осадок; крен; относительный прогиб или выгиб;  кривизна участка здания; | 4 |
| 6 | Расчет отдельного фундамента | относительный угол закручивания сооружения; горизонтальное перемещение фундамента. | 4 |
| 7 | Расчет осадки отдельного фундамента | Построение эпюры дополнительного напряжения по глубине. Определение средних напряжений в слое. | 4 |
| 8 | Расчет свайных фундаментов и их оснований по деформациям | Определение границ условного фундамента при расчете осадок свайных фундаментов. | 6 |
| 9 | Расчет фундаментов и их оснований по деформациям | Расчет свай фундаментов по деформациям на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента. | 6 |

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание работы | Кол-во акад. часов |
| 1 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | **6-й семестр**  Дополнительные требования по назначению расчетных нагрузок допускается устанавливать в нормативных документах на отдельные виды сооружений, строительных конструкций и оснований. | 2 |
| 2 | Компоновка несущих систем. | Характеристики видов напряженно-деформированных состояний конструкций, которые широко распространены в строительной практике. | 4 |
| 3 | Модели, методы, алгоритмы и программы расчет несущих систем. | Расчетные модели, типы связей. Особенности нагрузок, предельные перемещения. Расчет пространственных несущих систем на основе консольной модели. Общий метод расчета пространственных несущих систем на основе дискретно-континуальной модели. | 4 |
| 4 | Физико-механические свойства конструкционных материалов. | Физико-механические свойства конструкционных материалов. Структура и свойства материалов. Основные характеристики структуры. Основные характеристики свойств материалов | 4 |
| 5 | Методы расчета строительных конструкций. | Метод расчета по допускаемым напряжениям. Расчет сечений по разрушающим нагрузкам. Расчет сечений по предельным состояниям. | 4 |
| 6 | Сложные виды деформаций железобетонных элементов. Армирование. | Изучение методики расчета железобетонных конструкций на сложные виды деформаций, основанной на общепринятом методе предельных состояний. | 6 |
| 7 | Сложные виды деформаций металлических элементов. | *Методика расчета и технологии правки деформаций в стальных конструкциях. Принципы и технологические приемы, применяемые для термической и термомеханической правки сварных конструкций с остаточными деформациями.* | 6 |
| 8 | Проектирование строительных конструкций по СНИП. | Еврокоды (Eurocode) - европейские нормы проектирования строительных конструкций. Подготовка к контрольным мероприятиям. | 4 |
| 9 | Автоматизация проектирования на базе АПМ. | Изучение инструкции пользователя. | 6 |
| 10 | Построение конечно элементных моделей в АПМ. | Подготовка и выполнение курсовой работы | 6 |
| 11 | Особенности расчета конечно элементных схем. | Подготовка к защите курсовой работы  Подготовка к зачету | 4 |
|  |  | **7-й семестр** |  |
| 1 | Фундаменты и механика грунтов. | Исследования в области механики грунтов, изучения строительных свойств грунтов, совершенствования методов расчёта, проектирования и возведения оснований и фундаментов зданий и подземных сооружений в различных условиях и районах. | 6 |
| 2 | Свойства грунтов оснований | Инженерно-геологические изыскания. СНиП Н-Б.1-62 | 6 |
| 3 | Напряженное состояние грунтовых оснований | Критерии подобия материалов системы ''сооружение-основание". Моделирование напряженно-деформированного состояния сооружения на грунтовом-основании | 5 |
| 4 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление на ограждающие конструкции | Расчет давления на ограждающую конструкцию с учетом геологического строения грунтового массива и уровня грунтовых вод: по теории Кулона, по коэффициенту бокового давления. | 6 |
| 5 | Деформации грунтов и расчет осадок  сооружений | Организация и проведение наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых. | 8 |
| 6 | Свайные фундаменты | Устройство свайных фундаментов. Производство свайных работ. | 6 |
| 7 | Расчеты здания совместно с фундаментом. | Силовые воздействия на здания - постоянные и временные. Нагрузки и воздействия от здания или сооружения и передающиеся на здание или сооружение воздействия от природных и техногенных процессов. | 8 |
| 8 | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Анализ последствий землетрясений и пространственная работа современных зданий.  Выполнение курсового проекта | 8 |
| 9 | Проектирование фундаментов. | Анализ конструктивного решения сооружения. Оценка инженерно-геологических условий и свойств грунтов площадки. Расчет оснований фундамента по предельным состояниям.  Подготовка к контрольным мероприятиям. | 6 |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

*(Формы организации самостоятельной работы студента.*

Основную часть *самостоятельной работы* студента занимает работа с дополнительной литературой, анализ изученного лекционного материала, что содействует углублению профессионального самосознания будущего специалиста.

Отдельной формой самостоятельной работы является углубленное изучение отдельными студентами различных проблем и вопросов по дисциплине, результаты таких исследований могут быть изложены на лекционных или практических занятиях при изучении соответствующей темы, а также на студенческих научно-практических конференциях.

Домашнее задание может быть выполнено в форме реферата (аналитического обзора) по изучению конкретной темы по материалам теоретических источников или по материалам периодических изданий.

Самостоятельную работу следует рассматривать как процесс решения творческой задачи, который включает несколько этапов:

1. На первом этапе решения любой творческой задачи - ее осознании - происходит понимание недостаточности старого имеющегося опыта, необходимость выхода за его пределы. Определяется неизвестное новое, которое должно быть найдено в результате.

2. Информационный поиск. Определяя методы нахождения «неизвестного нового», мы опираемся на знания, полученные в процессе обучения и предшествующей деятельности (актуализируем прошлый опыт). Определяем направление поиска необходимой, но пока отсутствующей информации, виды ее источников.

3. Аналитико-синтетическая переработка информации; постановка эксперимента. Содержанием данного этапа является восприятие, понимание, осмысление полученной информации, ее оценка, установление связей между разрозненными фактами и явлениями, обобщение их и представление в логической (знаковой) форме. Именно в результате аналитико-синтетической переработки информация переходит в знание.

4. Заключительный этап решения творческой задачи - распространение. Полученный отдельным субъектом результат в виде его «экспортной модели» становится достоянием других, поступает в общественное обращение. Поэтому письменное оформление результатов - необходимый завершающий этап решения творческой задачи.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**
   1. *Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции  по ФГОС | Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* | *12* | *13* | *14* | *15* | *16* | *17* | *18* | *19* | *20* |
| ОК-10 | *+* |  | *+* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *+* |  |  |  |  | *+* |
| ОК-11 | *+* |  |  | *+* |  |  | *+* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *+* |  |  |
| ОК-12 |  | *+* |  |  | *+* |  |  |  |  |  | *+* |  |  |  |  |  |  |  | *+* |  |
| ПК-2 | *+* |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *+* |  |  |  |

*\* в соответствии с п.4*

*В разделах, обеспечивающих формирование компетенции ставится знак «+».*

* 1. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*
     1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции по ФГОС | Показатели освоения  (Код показателя освоения) | Форма оценивания | | | Обеспеченность оценивания компетенции |
| Текущий контроль | | Промежуточная  аттестация |
| Реферат | Устный опрос | Зачет |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 9 | 12 |
| ОК-10 | З1 | + | + | + | + |
| У1 |  | + | + | + |
| Н1 |  |  | + | + |
| ОК-11 | З2 | + | + | + | + |
| У2 |  | + | + | + |
| Н2 |  |  | + | + |
| ОК-12 | З3 | + | + | + | + |
| У3 |  | + | + | + |
| Н3 |  |  | + | + |
| ПК-2 | З4 | + | + | + | + |
| У4 |  | + | + | + |
| Н4 |  |  | + | + |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета*

Экзамен и дифференцированный зачет не предусмотрен учебным планом

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Не предусмотрено учебным планом.

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета с оценкой*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений  Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знанийв области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области собственного научного исследования | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| У4 | Обучающийся Не умее генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций. | Обучающийся испытывает затруднения в области генерации новых идей в процессе проектирования, но умеет реализовывать творческие концепции | Обучающийся умеет успешно генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций | Обучающийся не только умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, но и самостоятельно воплощает творческие идеи как в практической деятельности, так и в исследовательской работе |
| Н4 | Обучающийся не имеет навыков генерации в процессе проектирования идей и осуществлять реализацию творческих концепций, не реализует их в экспериментальном проектировании. | Обучающийся имеет навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, не уверенно реализует их в экспериментальном проектировании, допускает неточности | Обучающийся имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций. | Обучающийся не только имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, но проявляет самостоятельную творческую активность |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений  Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знанийв области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области собственного научного исследования | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| У4 | Обучающийся Не умее генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций. | Обучающийся испытывает затруднения в области генерации новых идей в процессе проектирования, но умеет реализовывать творческие концепции | Обучающийся умеет успешно генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций | Обучающийся не только умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, но и самостоятельно воплощает творческие идеи как в практической деятельности, так и в исследовательской работе |
| Н4 | Обучающийся не имеет навыков генерации в процессе проектирования идей и осуществлять реализацию творческих концепций, не реализует их в экспериментальном проектировании. | Обучающийся имеет навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, не уверенно реализует их в экспериментальном проектировании, допускает неточности | Обучающийся имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций. | Обучающийся не только имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, но проявляет самостоятельную творческую активность |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе выполнения курсового проекта | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, что приводит к удовлетворительному уровню выполнения курсового проекта | Обучающийся твердо знает материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда быта и отдыха всех слоев населения, что позволяет успешно справляется с задачами, встающими в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в курсовом проектировании, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач, возникающих при выполнении курсового проекта. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, возникающих в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе курсового проектирования. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при выполнении курсового проекта | Обучающийся имеет прочные навыки проектной работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, для чего уверенно применяет теоретические знания в процессе курсового проектирования. | Обучающийся не только имеет прочные навыки проектной работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном курсовом проекте |
| З2 | Обучающийся не знает значительного объема программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы, что  Не позволяет выполнить курсовой проект на требуемом уровне. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в процессе курсового проектирования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение в курсовом проекте. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой, что обеспечивает ему успешное выполнение курсового проекта. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить курсовой проект на требуемом уровне. | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Уверенно выполняет курсовой проект. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в процессе выполнения курсового проекта. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение в процессе выполнения курсового проекта. |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. Что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений  Уверенно выполняет курсовой проект. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса, а также курсовой проект. | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области собственного научного исследования | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| У4 | Обучающийся не умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, что не позволяет ему выполнить курсовой проект. | Обучающийся испытывает затруднения в области генерации новых идей в процессе проектирования, но умеет реализовывать творческие концепции, что позволяет ему выполнить курсовой проект с некоторыми неточностями. | Обучающийся умеет успешно генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, что позволяет выполнить курсовой проект на хорошем уровне. | Обучающийся не только умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, но и самостоятельно воплощает творческие идеи в практической деятельности при выполнении курсового проекта. |
| Н4 | Обучающийся не имеет навыков генерации в процессе проектирования идей и осуществлять реализацию творческих концепций, не реализует их в экспериментальном курсовом проекте. | Обучающийся имеет навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, не уверенно реализует их в экспериментальном курсовом проекте, допускает неточности | Обучающийся имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, что успешно проявляет в курсовом проектировании. | Обучающийся не только имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, но проявляет самостоятельную творческую активность в курсовом проектировании. |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсового проекта*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе выполнения курсового проекта | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, что приводит к удовлетворительному уровню выполнения курсового проекта | Обучающийся твердо знает материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда быта и отдыха всех слоев населения, что позволяет успешно справляется с задачами, встающими в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в курсовом проектировании, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач, возникающих при выполнении курсового проекта. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, возникающих в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе курсового проектирования. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при выполнении курсового проекта | Обучающийся имеет прочные навыки проектной работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, для чего уверенно применяет теоретические знания в процессе курсового проектирования. | Обучающийся не только имеет прочные навыки проектной работы в области формирования основных принципов создания здоровой среды обитания, обеспечивающей оптимальные условия для труда, быта и отдыха всех слоев населения, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном курсовом проекте |
| З2 | Обучающийся не знает значительного объема программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы, что  Не позволяет выполнить курсовой проект на требуемом уровне. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в процессе курсового проектирования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение в курсовом проекте. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой, что обеспечивает ему успешное выполнение курсового проекта. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить курсовой проект на требуемом уровне. | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений. Уверенно выполняет курсовой проект. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в процессе выполнения курсового проекта. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в процессе выполнения курсового проекта. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение в процессе выполнения курсового проекта. |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, что не позволяет выполнить курсовой проект. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. Что позволяет выполнить курсовой проект на удовлетворительном уровне. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений  Уверенно выполняет курсовой проект. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении курсового проекта. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса, а также курсовой проект. | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в области собственного научного исследования | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| У4 | Обучающийся не умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, что не позволяет ему выполнить курсовой проект. | Обучающийся испытывает затруднения в области генерации новых идей в процессе проектирования, но умеет реализовывать творческие концепции, что позволяет ему выполнить курсовой проект с некоторыми неточностями. | Обучающийся умеет успешно генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, что позволяет выполнить курсовой проект на хорошем уровне. | Обучающийся не только умеет генерировать в процессе проектирования идеи и осуществлять реализацию творческих концепций, но и самостоятельно воплощает творческие идеи в практической деятельности при выполнении курсового проекта. |
| Н4 | Обучающийся не имеет навыков генерации в процессе проектирования идей и осуществлять реализацию творческих концепций, не реализует их в экспериментальном курсовом проекте. | Обучающийся имеет навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, не уверенно реализует их в экспериментальном курсовом проекте, допускает неточности | Обучающийся имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, что успешно проявляет в курсовом проектировании. | Обучающийся не только имеет твердые навыки генерации в процессе проектирования идей и осуществления реализации творческих концепций, но проявляет самостоятельную творческую активность в курсовом проектировании. |

* 1. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*
     1. *Текущий контроль*

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемый на протяжении семестра. Текущий контроль основан на учете выполнения аудиторных практических работ, домашнего задания.

Домашнее задание может быть выполнено в форме реферата (аналитического обзора) по изучению конкретной темы по материалам теоретических источников или по материалам периодических изданий.

Форма отчетности: реферат (15-20 страниц текста с иллюстрациями, необходимыми по сути исследования или отображающими его результаты).

Защита самостоятельной работы происходит в форме собеседования по вопросам, которые предусмотрены курсом лекций и методической литературой.

* + 1. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации является зачет в конце семестра. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие практические работы и выполнившие домашнюю работу.

**Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:**

*Вопросы к курсовой работе в виде теста*

* Что вызывает коробление деревянных элементов и растрескивание их?
* Как происходит разрушение древесины при растяжении?
* Трудоемкость изготовления сварных конструкций по сравнению с клепаными уменьшилась более чем на
* Стали делятся на конструкционные и инструментальные в зависимости от содержания:
* Коэффициент сочетания для временных кратковременных нагрузок равен
* Наиболее интенсивный набор прочности бетона происходит в первые (дней):
* Какое водно-цементное соотношение применяется для пластичных бетонных смесей?
* Отжиг заключается в нагреве стальных изделий до температуры
* Отметьте характерные строительные особенности барокко.
* Какой порок древесины сильно снижающий качество наиболее распространенный?
* Что являются характерными особенностями строения древесины?
* Какие условия наиболее благоприятны для развития грибов?
* При какой температуре происходит воспламенение древесины при наличии открытого пламени?
* Сталью является такой сплав углерода и железа, в котором содержание углерода составляет:
* Нагрузка в момент образования трещин в ж/б обычно составляет от разрушающей
* Какие из следующих нагрузок относятся к длительным?
* Какие покрытия характеризуются наличием воздушного прослойка между основанием кровли и термоизоляционным слоем?
* До скольких процентов позволяет в среднем сокращать расход дефицитной стали в строительстве применение предварительно напряженной арматуры повышенной прочности
* Какие производственные материалы изобретены из древесины с повышенными свойствами?
* Расстояние между стержнями арматуры к конструкции должно быть:
* Какие из следующих конструкций не относятся к листовым?
* Какие из конструкций относятся к категории А по назначению?
* Какие состояния конструкций относят к предельным состояниям II-ой группы ?
* Какие из следующих зданий и сооружений относятся к I-ому классу ответственности?

*Состав Курсовой Работы*

Курсовая работа «Многовариантное проектирование трёхпролетного металлического моста в программном комплексе АПМ».

Исходные данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Высота | Ширина  Центрального  пролета |
| 1 | 25 | 60 |
| 2 | 25 | 70 |
| 3 | 25 | 80 |
| 4 | 35 | 60 |
| 5 | 35 | 70 |
| 6 | 35 | 80 |
| 7 | 40 | 60 |
| 8 | 40 | 70 |
| 9 | 40 | 80 |

Задание

Спроектировать и рассчитать трёхпролетный металлический мост длиной 180 метров. Нагрузка на мост состоит из трех частей: собственный вес, распределенная нагрузка 1 т/м на половину моста и на весь мост.

Применить к конструкциям моста разные типы жесткости. Рассчитать 9 вариантов конструктивной формы моста, меняя высоту и ширину центрального пролета.

Подобрать оптимальный из предложенных вариант конструкции с точки зрения расхода металла.

Форма отчета КР

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки с указанием задания, исходных данных и результатов конструирования.

Защита проводится в устной форме с предоставлением всех материалов в электронном и бумажном виде.

*Вопросы к защите КР.*

* Какая система с двумя подкосами поддерживает прогон в середине пролета?
* Что относится к Б категории конструкций по назначению.
* Как задается величина защитного слоя арматуры ?
* Какие из конструкций относятся к категории В по назначению?
* Коэффициент сочетания для временных длительных нагрузок равен
* По какому методу рассчитывают деревянные конструкции?
* Как влияет на свойства стали старение?
* Во сколько раз коэффициент линейного температурного расширения древесины вдоль волокон меньше, чем поперек ?
* Что относится к 4 группе конструкций по обобщенному признаку

*Состав Курсового проекта*

Курсовой проект “Расчет осадки ленточного фундамента методом послойного суммирования с подбором типоразмера”.

Исходные данные.

1. Сборный типовой железобетонный ленточный фундамент под стену крупнопанельного жи­лого дома .

2. Расчетная нагрузка N на фундамент задана.

3. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки заданы.

4. Здание длиной 30 м и шириной В=15 м представляет собой бескаркасную жесткую конст­рукцию с отметкой пола подвала: -2,5 м. Толщина бетонного пола подвала равна 0,1м

5. Предельно допустимая осадка основания равна 0,1 м.

Сборный ленточный фундамент состоит из железобетонных плит и стены, собираемой из бетонных блоков.

Задание

Запроектировать фундамент

Рассчитать осадку фундамента от заданной нагрузки.

Форма отчета КП

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки. В ее состав входит следующая информация:

1. Задание на проектирование
2. Исходные данные
3. Расчетные схемы
4. Результаты компьютерных расчетов
5. Чертежи фундамента в соответствии с заданием

Защита проводится в устной форме с предоставлением всех материалов в электронном и бумажном виде.

*Вопросы к защите КП*

* Практический способ расчета несущей способности основания фундаментов. Коэффициент устойчивости сооружения.
* Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Плоский сдвиг.
* Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Глубинный сдвиг.
* Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Опрокидывание.
* Устойчивость откосов и склонов. Влияющие факторы. Идеально сыпучий грунт.
* Устойчивость откосов и склонов. Действие фильтрационных сил.
* Устойчивость вертикальных откосов и склонов грунтовых массивов.
* Активное давление сыпучих грунтов на жесткие ограждающие конструкции с вертикальной гладкой стенкой.
* Активное давление связных грунтов на жесткие ограждающие конструкции с вертикальной гладкой стенкой.
* Активное давление грунтов на жесткие ограждающие конструкции с учетом шероховатости и наклона стенок.
* Пассивное давление грунтов на жесткие ограждающие конструкции.
* Расчет осадок оснований сооружений. Основные предпосылки методов. Метод послойного суммирования.
* Расчетные схемы определения осадок основания при послойном суммировании. Области их применения.
* Расчет гибких подпорных стенок. Основные предпосылки и формулы расчета.
* Свайные фундаменты. Классификация свай и свайных фундаментов. Области их применения.

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой в конце 6 семестра, который проводится в устной форме.

*Вопросы к зачету*

1. Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям имеет своей целью.
2. Что входит в схему процесса автоматизированного проектирования?
3. Цель расчета по первой группе предельных состояний
4. Что устанавливается при расчетах по предельным состояниям в качестве главного показателя материала.
5. В чем особенность программ проектирования и расчета конструкций?
6. Укажите программные средства, используемые для расчета и проектирования строительных конструкций
7. Как осуществляется выбор материалов для проектируемых конструкций?
8. Какой из продуктов архитектурного строительного проектирования больше всех распространён на мировом рынке?
9. Какая из программ позволяет наилучшим образом проектировать металлоконструкции?
10. Какой программный продукт понимаем под базовыми программными продуктами?
11. Требования к строительным конструкциям.
12. Три важнейших свойства, которыми должна обладать конструкция?
13. Группа предельных состояний по непригодности к нормальной эксплуатации?
14. Внецентренно сжатые колонны помимо расчета на прочность и общую устойчивость, рассчитываются на?
15. Способность конструкции осуществлять свои статические функции с малыми, заранее заданными величинами деформации – это?
16. Что понимается под «прочностью конструкции»?
17. Группа предельных состояний по потере несущей способности или непригодности к эксплуатации?
18. Предельный срок сохранения физических и качеств конструкции здания в процессе эксплуатации?
19. Назовите наиболее распространенные методы проектирования?
20. От чего зависит степень огнестойкости строительных конструкций?
21. Что понимается под термином «автоматизированное проектирование»?
22. Что входит в типовую схему САПР?
23. Где используется метод конечных элементов?
24. Что входит в состав программного обеспечения САПР?
25. Назовите группу общих принципов автоматизации проектирования
26. Классификация промышленных зданий по различным признакам.
27. Основные требования, предъявляемые к промышленным зданиям при их проектировании.
28. Влияние технологического процесса на выбор объемно-планировочного и конструктивного решений промышленных зданий (предприятия машиностроения, легкой промышленности, химической и металлургической промышленности).
29. Как классифицируются следующие типы строительных конструкций : фундаменты, перекрытия, крыши(покрытия), лестницы Железобетонный каркас ОПЗ. Элементы каркаса (колонны, стропильные конструкции, подстропильные конструкции, подкрановые балки, плиты перекрытия). На примере поперечного разреза здания.
30. Виды фундаментов ОПЗ и их конструктивное решение. Определение глубины заложения.
31. Фундаментные балки (расположение, конструктивное решение). Фундаменты под фахверковые колонны.
32. Пространственная жесткость ж. б. каркаса. Правила установки системы вертикальных и горизонтальных связей в ОПЗ.
33. Пространственная жесткость металлического каркаса. Правила установки системы вертикальных и горизонтальных связей в ОПЗ.

Формой промежуточной аттестации является устный экзамен в конце 7 семестра.

*Вопросы к экзамену*

1. Матрица жесткости стержневого конечного (КЭ) в местной и общей системах координат.
2. Формирование общей матрицы жесткости системы.
3. Формирование грузового вектора. Система уравнений.
4. Определение усилий и перемещений в системе стержневых КЭ.
5. Матрицы жесткости для пластинчатых и оболочечных КЭ.
6. Понятие о высокоточных КЭ.
7. Глобальная и локальные системы координат в АПМ.
8. Состав библиотеки стержневых КЭ в АПМ.
9. Состав библиотеки пластинчатых и оболочечных КЭ в АПМ.
10. Связь типов КЭ с типами рассматриваемых систем.
11. Виды нагрузок на узлы и КЭ различных типов.
12. Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий.
13. Возможности ПК АПМ в моделировании расчетных схем стандартных видов.
14. Возможности ПК АПМ при геометрических преобразованиях расчетных схем.
15. Особенности сборки схемы из нескольких схем в ПК АПМ.
16. Дерево проекта в ПК АПМ. Управление расчетом.
17. Графический анализ результатов расчета в ПК АПМ.
18. Документирование исходных данных и результатов расчета в ПК АПМ.
19. Усилия от фрагмента схемы. Презентационная графика.
20. Возможности динамического расчета в ПК АПМ.Составные элементы грунтов. Основные строительные и физические характеристики грунтов.
21. Сжимаемость грунтов. Неравномерность осадок оснований и фундаментов и их причины.
22. Исходная информация и требования, предъявляемые к проектированию оснований сооружений.
23. Предельные состояния оснований. Уравнение Кулона-Мора. Площадки скольжения и их наклон.
24. Круги напряжений Мора. Уравнения предельного равновесия связных грунтов.
25. Напряжения в грунтовом массиве. Основные допущения модели линейно-деформируемого полупространства. Расчетная схема взаимодействия системы "сооружение-основание".
26. Контактные напряжения и характер их распределения по подошве фундамента.
27. Напряжения в грунтовом массиве. Решение Буссинеска для одной и системы сосредоточенных сил. Формула Митчела.
28. Напряжения в массивах грунтов, загруженных по площадке. Метод угловых точек. Соотношение напряжений по Ляву.
29. Природное давление грунтов. Влияние формы и площади фундамента на распределение напряжений в грунтовом массиве.
30. Прочность грунтовых массивов. Фазы напряженного состояния и критические нагрузки на основание.
31. Начальная критическая нагрузка. Формула Пузыревского.
32. Предельная критическая нагрузка на основание. Формулы Прандтля и Соколовского.
33. Практический способ расчета несущей способности основания фундаментов. Коэффициент устойчивости сооружения.
34. Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Плоский сдвиг.
35. Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Глубинный сдвиг.
36. Потеря устойчивости оснований и фундаментов. Опрокидывание.
37. Устойчивость откосов и склонов. Влияющие факторы. Идеально сыпучий грунт.
38. Устойчивость откосов и склонов. Действие фильтрационных сил.
39. Устойчивость вертикальных откосов и склонов грунтовых массивов.
40. Активное давление сыпучих грунтов на жесткие ограждающие конструкции с вертикальной гладкой стенкой.
41. Активное давление связных грунтов на жесткие ограждающие конструкции с вертикальной гладкой стенкой.
42. Активное давление грунтов на жесткие ограждающие конструкции с учетом шероховатости и наклона стенок.
43. Пассивное давление грунтов на жесткие ограждающие конструкции.
44. Расчет осадок оснований сооружений. Основные предпосылки методов. Метод послойного суммирования.
45. Расчетные схемы определения осадок основания при послойном суммировании. Области их применения.
46. Расчет гибких подпорных стенок. Основные предпосылки и формулы расчета.
47. Свайные фундаменты. Классификация свай и свайных фундаментов. Области их применения.
48. Свайные фундаменты. Взаимодействие свай с окружающим грунтом при их погружении.
49. Свайные фундаменты. Группы предельных состояний. Несущая способность свай-стоек при вертикальных нагрузках.
50. Свайные фундаменты. Расчет несущей способности висячих свай. Экспериментальные способы определения несущей способности свай.
51. Свайные фундаменты. Расчет свай на горизонтальные нагрузки.
52. Свайные фундаменты. Расчет свай на совместное действие горизонтальных и вертикальных нагрузок.
53. Проектирование свайных фундаментов. Определение ширины фундамента и давления по его подошве.
54. Проектирование свайных фундаментов. Последовательность проектных действий. Условия применения свай и свайных фундаментов.
55. Основные модели грунтовых оснований. Области их определения. Недостатки.
56. Балка на винклеровском основании. Решения для бесконечной и полубесконечной балок на упругом основании.
    1. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями).

В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Время ответа – не более 15 минут.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

1. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N  п/п | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество  экземпляров в библиотеке МГСУ | Число  обучающихся,  воспитанников, одновременно  изучающих  дисциплину |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Основная литература | | | | |
|  |  | НТБ |  |  |
| 1 | «Автоматизация проектирования строительных конструкций» | Ухов С.Б., Семенов В.В., Тер-Мартиросян З.Г. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. –М.: АСВ. 2012. | 15 | 90 |
| 2 | «Автоматизация проектирования строительных конструкций» | Вычислительный комплекс АПМ: Учебное пособие./ Под ред. В.С.Карпиловский, Э.З.Криксунов, А.А. Маляренко, А.В. Перельмутер, М.А.Перельмутер. - М.: Издательство АСВ, 2012. – 592 с. | 15 | 90 |
| Дополнительная литература: | | |  |  |
| «Автоматизация проектирования строительных конструкций» | | Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лебедев А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 | http://www.iprbookshop.ru/19055 | 90 |

1. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | http://www.vestnikmgsu.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |
| раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ | http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/ |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

3. Самостоятельно разобраться в вопросах, в материале, если не удается, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

4. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.

5. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)

6. Конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

7. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.

8. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для формирования выводов, разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме.

9. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

1. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**
   1. *Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела  дисциплины (модуля) | Тема | Информационные технологии | Степень обеспеченности (%) |
| 6 семестр | | | | |
| 1 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Длительно-действующие временные нагрузки. Кратковременные нагрузки. От веса людей, материалов, оборудования. Крановые. Снеговые. Ветровые. Особые загружения. Сейсмические. Взрывные.  Опасные комбинации нагрузок. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 2 | Компоновка несущих систем. | Геометрическая модель несущей системы как корневая часть процесса конструирования. Итерационная корректировка объем­но-планировочных решений на основе конструктивных требований и ограничений, предъявляемых к несущим системам. Факторы, влияю­щие на выбор компоновок: надежность, требования заводского производства, экономичность, Технологичность, трудоемкость, ти­пизация и унификация, внешние нагрузки. Варианты компоновок несущих систем. Критерии качества ком­поновок. Оптимизация решения по выбранным критериям качества. Алгоритмы оптимальной или рациональной компоновки. Оптимальная конструктивная форма, проблемы и перспективы. Расчетная схема как геометрическая и жесткостная модель компоновки несущей системы. Способы создания, хранения и модифи­кации расчетных схем в объектной базе данных. Компоновка несущих систем промышленных зданий. Компоновка несущих систем жилых и общественных зданий. Компоновка несущих систем сооружений. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 3 | Модели, методы, алгоритмы и программы расчет несущих систем. | Дискретные расчетные модели. Области применения и свойства дискретных моделей. Реализация дискретных моделей методом конеч­ных элементов (МКЭ) и методом конечных разностей (МКР). Основ­ные алгоритмы. Преимущества МКЭ по сравнению с МКР. Примеры программ МКЭ. Библиотека конечных элементов. Дискретно-континуальная расчетная модель. Области примене­ния и свойства дискретно-континуальной модели (ДКМ). Методы реа­лизации ДКМ. Основные алгоритмы ДКМ. Примеры программ. Континуальная расчетная модель. Области применения и свой­ства континуальной модели. Примеры континуальных моделей: мето­ды, алгоритмы и программы их реализации. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 4 | Физико-механические свойства конструкционных материалов. | Конструкционные свойства естественных строительных материалов. Каменные материалы. Древесина. Физическая природа и механические свойства искусственных строительных материалов. Бетон и кирпич. Сталь и алюминий. Железобетон. Фанера и клееные деревянные материалы. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 5 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Длительно-действующие временные нагрузки. Кратковременные нагрузки. От веса людей, материалов, оборудования. Крановые. Снеговые. Ветровые. Особые загружения. Сейсмические. Взрывные.  Опасные комбинации нагрузок. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 6 | Компоновка несущих систем. | Геометрическая модель несущей системы как корневая часть процесса конструирования. Итерационная корректировка объем­но-планировочных решений на основе конструктивных требований и ограничений, предъявляемых к несущим системам. Факторы, влияю­щие на выбор компоновок: надежность, требования заводского производства, экономичность, Технологичность, трудоемкость, ти­пизация и унификация, внешние нагрузки. Варианты компоновок несущих систем. Критерии качества ком­поновок. Оптимизация решения по выбранным критериям качества. Алгоритмы оптимальной или рациональной компоновки. Оптимальная конструктивная форма, проблемы и перспективы. Расчетная схема как геометрическая и жесткостная модель компоновки несущей системы. Способы создания, хранения и модифи­кации расчетных схем в объектной базе данных. Компоновка несущих систем промышленных зданий. Компоновка несущих систем жилых и общественных зданий. Компоновка несущих систем сооружений. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 7 | Тема 7. Сложные виды деформаций металлических элементов. | Стержневые элементы. Центрально и внецентренно сжатые и растянутые металлические элементы. Изгибаемые металлические элементы. Сложные виды деформаций металлических элементов. Элементы листовых металлических конструкций. Устойчивость и местная устойчивость. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 8 | Проектирование строительных конструкций. | Общие принципы расчета и проектирования узлов и окончаний элементов строительных конструкций. Проектирование железобетонных конструкций плоского перекрытия. Проектирование металлических конструкций балочной клетки. Проектирование деревянной рамы. Проектирование узлов. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 9 | Автоматизация проектирования на базе АПМ. | Определение усилий и перемещений в системе стержневых КЭ. Матрицы жесткости для пластинчатых и оболочечных КЭ.КЭ высокой точности. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 10 | Построение конечно элементных моделей в АПМ. | Состав библиотеки КЭ в АПМ. Связь типов КЭ с типами рассматриваемых систем. Создание плоских и пространственных стержневых расчетных схем. Формирование расчетных схем из пластинчатых эле-ментов. Формирование расчетных схем в виде поверхностей вращения. Сборка схемы из нескольких схем. Геометрические преобразования расчетных схем. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 11 | Особенности расчета конечно элементных схем. | Виды нагрузок на узлы и КЭ различных типов.  Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий.  Расчет и отображение результатов расчета.  Усилия от фрагмента схемы.  Динамический расчет. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 7 семестр | | | | |
| 1 | Фундаменты и механика грунтов. | Общие сведения. Фундаменты. Грунты. Состав и строение грунтов, взаимодействие компонентов грунта. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 2 | Свойства грунтов оснований | Классификация и основные характеристики грунтов Виды предельных состояний грунтовых оснований | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 3 | Напряженное состояние грунтовых оснований | Теория прочности Кулона- Мора. Схемы взаимодействия сооружения и основания. Определение напряжений в массиве грунта. Формула Митчела. Метод угловых точек. Влияние формы и площади фундамента на напряжения в грунте. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 4 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление на ограждающие конструкции | Оценка несущей способности оснований. Устойчивость сооружений. Устойчивость откосов и склонов. Активное и пассивное давления на ограждающие конструкции | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 5 | Деформации грунтов и расчет осадок  сооружений | Основные предпосылки расчета осадок. Метод послойного суммирования. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 6 | Свайные фундаменты | Классификация свай и их взаимодействие с окружающим грунтом. Предельные состояния и расчет свай на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Проектирование свайных фундаментов. Условия их применения. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 7 | Расчеты здания совместно с фундаментом. | Модели грунта. Модель Винклера. Модель линейно-деформируемого основания. Билинейная модель. Модель упрочняющегося грунта. Отличия моделей. Пример сведения модели грунта и модели фундамента. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 8 | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |
| 9 | Проектирование фундаментов. | Проектирование фундаментов. Примеры проектирования оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | 100 |

* 1. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела  дисциплины (модуля) | Тема | Наименование  программного  обеспечения | Тип  лицензии |
| 6 семестр | | | | |
| 1 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Длительно-действующие временные нагрузки. Кратковременные нагрузки. От веса людей, материалов, оборудования. Крановые. Снеговые. Ветровые. Особые загружения. Сейсмические. Взрывные.  Опасные комбинации нагрузок. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 2 | Компоновка несущих систем. | Геометрическая модель несущей системы как корневая часть процесса конструирования. Итерационная корректировка объем­но-планировочных решений на основе конструктивных требований и ограничений, предъявляемых к несущим системам. Факторы, влияю­щие на выбор компоновок: надежность, требования заводского производства, экономичность, Технологичность, трудоемкость, ти­пизация и унификация, внешние нагрузки. Варианты компоновок несущих систем. Критерии качества ком­поновок. Оптимизация решения по выбранным критериям качества. Алгоритмы оптимальной или рациональной компоновки. Оптимальная конструктивная форма, проблемы и перспективы. Расчетная схема как геометрическая и жесткостная модель компоновки несущей системы. Способы создания, хранения и модифи­кации расчетных схем в объектной базе данных. Компоновка несущих систем промышленных зданий. Компоновка несущих систем жилых и общественных зданий. Компоновка несущих систем сооружений. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 3 | Модели, методы, алгоритмы и программы расчет несущих систем. | Дискретные расчетные модели. Области применения и свойства дискретных моделей. Реализация дискретных моделей методом конеч­ных элементов (МКЭ) и методом конечных разностей (МКР). Основ­ные алгоритмы. Преимущества МКЭ по сравнению с МКР. Примеры программ МКЭ. Библиотека конечных элементов. Дискретно-континуальная расчетная модель. Области примене­ния и свойства дискретно-континуальной модели (ДКМ). Методы реа­лизации ДКМ. Основные алгоритмы ДКМ. Примеры программ. Континуальная расчетная модель. Области применения и свой­ства континуальной модели. Примеры континуальных моделей: мето­ды, алгоритмы и программы их реализации. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 4 | Физико-механические свойства конструкционных материалов. | Конструкционные свойства естественных строительных материалов. Каменные материалы. Древесина. Физическая природа и механические свойства искусственных строительных материалов. Бетон и кирпич. Сталь и алюминий. Железобетон. Фанера и клееные деревянные материалы. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 5 | Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения. | Постоянные нагрузки. Временные нагрузки. Длительно-действующие временные нагрузки. Кратковременные нагрузки. От веса людей, материалов, оборудования. Крановые. Снеговые. Ветровые. Особые загружения. Сейсмические. Взрывные.  Опасные комбинации нагрузок. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 6 | Компоновка несущих систем. | Геометрическая модель несущей системы как корневая часть процесса конструирования. Итерационная корректировка объем­но-планировочных решений на основе конструктивных требований и ограничений, предъявляемых к несущим системам. Факторы, влияю­щие на выбор компоновок: надежность, требования заводского производства, экономичность, Технологичность, трудоемкость, ти­пизация и унификация, внешние нагрузки. Варианты компоновок несущих систем. Критерии качества ком­поновок. Оптимизация решения по выбранным критериям качества. Алгоритмы оптимальной или рациональной компоновки. Оптимальная конструктивная форма, проблемы и перспективы. Расчетная схема как геометрическая и жесткостная модель компоновки несущей системы. Способы создания, хранения и модифи­кации расчетных схем в объектной базе данных. Компоновка несущих систем промышленных зданий. Компоновка несущих систем жилых и общественных зданий. Компоновка несущих систем сооружений. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 7 | Тема 7. Сложные виды деформаций металлических элементов. | Стержневые элементы. Центрально и внецентренно сжатые и растянутые металлические элементы. Изгибаемые металлические элементы. Сложные виды деформаций металлических элементов. Элементы листовых металлических конструкций. Устойчивость и местная устойчивость. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 8 | Проектирование строительных конструкций. | Общие принципы расчета и проектирования узлов и окончаний элементов строительных конструкций. Проектирование железобетонных конструкций плоского перекрытия. Проектирование металлических конструкций балочной клетки. Проектирование деревянной рамы. Проектирование узлов. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 9 | Автоматизация проектирования на базе АПМ. | Определение усилий и перемещений в системе стержневых КЭ. Матрицы жесткости для пластинчатых и оболочечных КЭ.КЭ высокой точности. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 10 | Построение конечно элементных моделей в АПМ. | Состав библиотеки КЭ в АПМ. Связь типов КЭ с типами рассматриваемых систем. Создание плоских и пространственных стержневых расчетных схем. Формирование расчетных схем из пластинчатых эле-ментов. Формирование расчетных схем в виде поверхностей вращения. Сборка схемы из нескольких схем. Геометрические преобразования расчетных схем. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 11 | Особенности расчета конечно элементных схем. | Виды нагрузок на узлы и КЭ различных типов.  Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий.  Расчет и отображение результатов расчета.  Усилия от фрагмента схемы.  Динамический расчет. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 7 семестр | | | | |
| 1 | Фундаменты и механика грунтов. | Общие сведения. Фундаменты. Грунты. Состав и строение грунтов, взаимодействие компонентов грунта. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 2 | Свойства грунтов оснований | Классификация и основные характеристики грунтов Виды предельных состояний грунтовых оснований | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 3 | Напряженное состояние грунтовых оснований | Теория прочности Кулона- Мора. Схемы взаимодействия сооружения и основания. Определение напряжений в массиве грунта. Формула Митчела. Метод угловых точек. Влияние формы и площади фундамента на напряжения в грунте. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 4 | Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление на ограждающие конструкции | Оценка несущей способности оснований. Устойчивость сооружений. Устойчивость откосов и склонов. Активное и пассивное давления на ограждающие конструкции | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 5 | Деформации грунтов и расчет осадок  сооружений | Основные предпосылки расчета осадок. Метод послойного суммирования. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 6 | Свайные фундаменты | Классификация свай и их взаимодействие с окружающим грунтом. Предельные состояния и расчет свай на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Проектирование свайных фундаментов. Условия их применения. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 7 | Расчеты здания совместно с фундаментом. | Модели грунта. Модель Винклера. Модель линейно-деформируемого основания. Билинейная модель. Модель упрочняющегося грунта. Отличия моделей. Пример сведения модели грунта и модели фундамента. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 8 | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Колебания систем. Определение частот и форм колебаний системы. Расчет на сейсмические воздействия | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |
| 9 | Проектирование фундаментов. | Проектирование фундаментов. Примеры проектирования оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений. | Libre Office  Microsoft Windows  Autodesk AutoCAD | Свободное ПО  DreamSpark subscription  Учебная бесплатная версия |

* 1. *Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ИБС | Электронный адрес ресурса |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине «Автоматизация проектирования конструкций» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование оборудования | № и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Лекция | Стационарные / мобильные переносные наборы демонстрационного оборудования | Аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практическое занятие | Стационарные / мобильные переносные наборы демонстрационного оборудования;  Компьютерный класс, оснащенная компьютерами тип №3; | Аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций и примерной основной профессиональной образовательной программой высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве».