

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Современные расчетные и конструирующие программные комплексы для специализации "Строительство подземных сооружений"»

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация Строительство подземных сооружений

Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы



А.В. Сухотерин

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований
и фундаментов имени
профессора Ю.М. Борисова



Д.В. Панфилов

Руководитель ОПОП



/Ким М.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

состоят в усвоении студентами современных расчетных и конструирующих программных комплексов, знание которых позволит решать основные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить учащихся с современными расчетными и конструирующими программными комплексами;

- научить выполнять расчеты и конструирование в программных комплексах Midas GTS NX и Лира-Сапр.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные расчетные и конструирующие программные комплексы для специализации "Строительство подземных сооружений"» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные расчетные и конструирующие программные комплексы для специализации "Строительство подземных сооружений"» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ПК-2 | знать - направленность основных современных программных комплексов и область их применения. |
| | уметь – самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программных комплексов (ПК Midas GTS NX, Лира-Сапр) и анализировать полученные результаты. |
| | владеть - технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Современные расчетные и конструирующие программные комплексы для специализации "Строительство подземных сооружений» составляет 3 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 10 |
| Аудиторные занятия (всего) | 50 | 50 |
| В том числе: | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа | 58 | 58 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 108 | 108 |
| зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Все го, час |
|-------|---|---|------|-----------|-----------|-----|-------------|
| 1 | Введение в программный комплекс ПК Midas GTS NX | <ul style="list-style-type: none"> - Область применения и классы решаемых задач в ПК Midas GTS NX; - Знакомство с интерфейсов ПК Midas GTS NX; - Создание геометрической модели; - Задание материалов и свойств; - Создание конечно-элементной сети; - Задание граничных условий и нагрузок; - Моделирование контакта строительных конструкций с грунтовыми средами; - Создание стадийного расчета; - Расчет и анализ полученных результатов | - | 10 | 5 | 15 | 30 |
| 2 | Введение в программный комплекс ПК ЛИРА-САПР | <ul style="list-style-type: none"> - Область применения и классы решаемых задач в ПК ЛИРА-САПР; - Знакомство с интерфейсов ПК ЛИРА-САПР и ПК САПФИР; | - | 10 | 5 | 15 | 30 |

| | | | | | | | |
|--------------|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели в ПК САПФИР; - Архитектурная и аналитическая (расчетной) модели здания в ПК САПФИР; - Экспорт модели ПК САПФИР в ПК ЛИРА-САПР; - Задание граничных условий и нагрузок в ПК ЛИРА-САПР, формирование РСУ и РСН; - Конструктивные расчеты элементов здания; - Взаимодействие ПК ЛИРА-САПР и ПК Midas GTS NX; - Расчет и анализ результатов. | | | | | |
| 3 | Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР и Midas GTS NX | <ul style="list-style-type: none"> - Расчет многоэтажного железобетонного здания на плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР и Midas GTS NX; - Расчет многоэтажного железобетонного здания на комбинированном свайно-плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР и Midas GTS NX. | - | 14 | 6 | 28 | 48 |
| Итого | | | - | 34 | 16 | 58 | 108 |

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет многоэтажного железобетонного здания на плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
2. Расчет многоэтажного железобетонного здания на комбинированном свайно-плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
3. Взаимодействие ПК ЛИРА-САПР и ПК Midas GTS NX;
4. Конструктивные расчеты элементов здания в ПК ЛИРА-САПР;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|---|--|---|---|
| ПК-2 | Знать направленность основных современных программных комплексов и область их применения. | Активная работа на практических занятиях, устный опрос | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программных комплексов (ПК Midas GTS NX, Лира-Сапр) и анализировать полученные результаты. | Выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов. | Выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| ПК-2 | Знать направленность основных современных программных комплексов и область их применения. | Зачет (тест) | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программного комплекса ПК Midas GTS NX и анализировать полученные результаты. | Решение стандартных практических задач, предложенных на лабораторных работах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | |
|--|---|--|---|------------------|
| | Владеть технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, предложенных на лабораторных работах | Продемонстрированы верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
|--|---|--|---|------------------|

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Не предусмотрено учебным планом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Область применения и классы решаемых задач в ПК Midas GTS NX;
2. Основные принципы создания расчетной схемы в ПК Midas GTS NX;
3. Геометрическое моделирование. Работа с сетками конечных элементов в ПК Midas GTS NX;
4. Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК Midas GTS NX;
5. Составляющие расчетной схемы и их анализ в ПК Midas GTS NX;
6. Формирования загрузок в ПК Midas GTS NX;
7. Моделирование природного состояния грунтового массива в ПК Midas GTS NX;
8. Контроль расчетных схем в ПК Midas GTS NX;
9. Понятие стадийного расчета и его направленность в геотехнических задачах;
10. Свойства материала в ПК Midas GTS NX;
11. Понятия "тип задачи", "граничные условия", типы нагрузок;
12. Моделирование контакта строительных конструкций с грунтовыми средами в ПК Midas GTS NX;
13. Параметры напряженно- деформированного состояния массива грунта;
14. Главные площадки и главные напряжения при плоском напряженном состоянии. Определение главных напряжений в ПК midas GTS NX;
15. Моделирование работы одиночной сваи 1D элементами в ПК Midas GTS NX;
16. Моделирование работы одиночной сваи 3D элементами в ПК Midas GTS NX;
17. Моделирование уровня грунтовых вод в ПК Midas GTS NX;
18. Анализ результатов основных геотехнических задач решаемых в ПК Midas GTS NX;
19. Область применение ПК ЛИРА-САПР (расчетные возможности);
20. Основные принципы создания расчетной схемы в ПК ЛИРА-САПР;
21. Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели в ПК Сап-фир;
22. Основные этапы построения расчетной схемы в ПК ЛИРА-САПР;
23. Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК ЛИРА-САПР;
24. Формирования загрузок в ПК ЛИРА-САПР;
25. Формирование расчетных сочетаний нагрузок (РСН) в ПК ЛИРА-САПР;
26. Формирование расчетных сочетаний усилий (PCY) в ПК ЛИРА-САПР;
27. Отличия PCY от РСН в ПК ЛИРА-САПР;

28. Схема взаимодействия Сапфир и ПК ЛИРА-САПР;
29. Схема взаимодействия ПК Midas GTS NX и ПК ЛИРА-САПР;
30. Модели основания при расчете плитных фундаментов в ПК ЛИРА-САПР;
31. Моделирование одиночной сваи в ПК ЛИРА-САПР;
32. Моделирование КСП в ПК ЛИРА-САПР;
33. Моделирование КСП в ПК Midas GTS NX;
34. Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка заданного армирования в стержневых и пластинчатых элементах).

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент дал правильные ответы на 2 вопроса из трех заданных.

2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент дал менее двух правильных ответов на три заданных вопроса

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1 | Введение в программный комплекс ПК Midas GTS NX | ПК-2 | Зачет, защита лабораторных работ |
| 2 | Введение в программный комплекс ПК ЛИРА-САПР | ПК-2 | Зачет, защита лабораторных работ |
| 3 | Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР и Midas GTS NX | ПК-2 | Зачет, защита лабораторных работ |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебник для студ. вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во» / Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др.; Под ред. Ухова С.Б. – М.: АСВ, 1994. – 523 с.: ISBN 5-87829-003-0
2. Берлинов, М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] / Берлинов М. В., - 6-е изд., стер. - : Лань, 2017. - 320 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1200-6.
URL: <https://e.lanbook.com/book/91310>
3. Пособие по расчетам. MIDAS GTS NX. (электронный источник).
<http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=65>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Word, Exel
2. Midas GTS NX 3D+2D
3. ЛИРА-САПР 2016 PRO

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.vgasu.ru> – образовательный портал ВГТУ;
2. <http://vipbook.info> - электронная библиотека.

Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. The Register

Адрес ресурса: <https://www.theregister.co.uk/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специально оборудованная учебная аудитория (ауд. № 1206), проектор, экран.

Компьютерный класс (а. 1206), компьютеры с установленным ПК MIDAS GTS NX и ЛИРА-САПР и доступом в интернет.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)




По дисциплине Современные расчетные и конструирующие программные комплексы для специализации "Строительство подземных сооружений" проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Практические занятия направлены на приобретение навыков самостоятельного решения инженерных задач в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программного комплекса ПК Midas GTS NX и ЛИРА-САПР. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---|--|
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации (зачет) | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |

Лист регистрации изменений

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата вне- сения из- менений | Подпись заведующе- го кафедрой, ответ- ственной за реализа- цию ОПОП |
|----------|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обеспечения, современных про- фессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2019 |  |
| 2 | Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обеспечения, современных про- фессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020 |  |
| 3 | Актуализирована формулировка профессиональной компетенции ПК-2 – Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов ис- следований | 31.08.2021 |  |
| 4 | Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обеспечения, современных про- фессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2021 |  |