

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Декан факультета инженерных систем и энергетических машин Зременко С.А.

«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Оборудование и технологии ГНБ»**

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Профиль** Оборудование промышленных предприятий и объектов топливно-энергетического комплекса

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года / 2 года и 4 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

  
\_\_\_\_\_/Евсеев Е.П./

И.о. заведующий кафедрой  
Гидравлики, водоснабжения  
и водоотведения

  
\_\_\_\_\_/Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_/Григорьев С.В./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Оборудование и технологии горизонтально направленного бурения» является освоение магистрантом теоретических знаний и совершенствование практических навыков, необходимых в области горизонтального направленного бурения.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- познакомить обучающихся с техническими средствами и методами проведения грунто-геологических исследований;
- освоение техники для продавливания и горизонтального бурения грунта и технологии механизированных работ машин;
- научить проводить расчеты при проведении горизонтально направленного бурения;
- освоение прогрессивных методов продавливания и горизонтального направленного бурения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оборудование и технологии ГНБ» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Оборудование и технологии ГНБ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен организовывать работы по созданию новой техники и внедрению передовых технологий на объектах топливно-энергетического комплекса

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать основы продавливания грунтов, типы грунтов; состав и компоненты рабочих материалов для проведения работ по горизонтальному направленного бурению: буровой инструмент, бурильные трубы, вспомогательные устройства и приспособления
	уметь управлять рабочим процессом горизонтального направленного бурения машинами; управлять направлением движения буровой головки
	владеть способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования для проведения горизонтально направленного бурения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Оборудование и технологии ГНБ » составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	124	124
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 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.	СРС	Всего, час
1	Введение	Содержание, задачи и значение курса «Горизонтально-направленное бурение». Связь основных разделов курса с изучаемыми по учебному плану дисциплинами. История развития горизонтально-направленного бурения для строительства инженерных коммуникации во всем мире	4	2	18	24
2	Технология бестраншейного строительства подземных коммуникаций	Этапы строительства подземных коммуникаций. Бурение пилотной скважины. Принцип изменения направления. Расширение скважины. Протягивание трубопровода. Заключительный этап.	4	2	18	24
3	Установки ГНБ	Классификация буровых установок для	4	2	18	24

		горизонтально-направленного бурения. Описание конструктивных особенностей буровых установок для ГНБ от различных фирм производителей.				
4	Система локации в ГНБ как инструмент управления	История развития локационного оборудования. Принципы работы различных локационных систем. Описание локационного оборудования, представленного на мировом рынке.	2	4	18	24
5	Инструменты для ГНБ	Общее описание инструмента для ГНБ. Особенности конструкции расширителей, а также возможные компоновки при бурении горизонтально-направленных скважин. Описание конструкции пилотных буров. Конструктивные особенности специального оборудования.	2	4	18	24
6	Основные преимущества эксплуатации	Производственно-технический аспект. Финансово-экономический аспект. Социально-экологический аспект	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Содержание, задачи и значение курса «Горизонтально-направленное бурение». Связь основных разделов курса с изучаемыми по учебному плану дисциплинами. История развития горизонтально-направленного бурения для строительства инженерных коммуникации во всем мире	2	-	20	22
2	Технология бестраншейного строительства подземных коммуникаций	Этапы строительства подземных коммуникаций. Бурение пилотной скважины. Принцип изменения направления. Расширение скважины. Протягивание трубопровода. Заключительный этап.	2	-	20	22
3	Установки ГНБ	Классификация буровых установок для горизонтально-направленного бурения. Описание конструктивных особенностей буровых установок для ГНБ от различных фирм производителей.	2	2	20	24
4	Система локации в ГНБ как инструмент управления	История развития локационного оборудования. Принципы работы различных локационных систем. Описание локационного оборудования, представленного на мировом рынке.	2	2	20	24
5	Инструменты для ГНБ	Общее описание инструмента для ГНБ. Особенности конструкции расширителей, а также возможные компоновки при бурении горизонтально-направленных скважин. Описание конструкции пилотных буров. Конструктивные особенности специального оборудования.	-	2	22	24
6	Основные преимущества эксплуатации	Производственно-технический аспект. Финансово-экономический аспект. Социально-экологический аспект	-	2	22	24
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>124</b>	<b>140</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 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-3	знать основы продавливания грунтов, типы грунтов; состав и компоненты рабочих материалов для проведения работ по горизонтальному направленному бурению: буровой инструмент, бурильные трубы, вспомогательные устройства и приспособления	Вопросы к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь управлять рабочим процессом горизонтального направленного бурения машинами; управлять направлением движения буровой головки	Тестирование и стандартные задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования для проведения горизонтально направленного бурения	Тестирование и прикладные задания	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 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать основы продавливания грунтов, типы грунтов; состав и компоненты рабочих материалов для проведения работ по горизонтальному направленному бурению: буровой инструмент, бурильные трубы, вспомогательные устройства и приспособления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь управлять рабочим процессом горизонтального направленного бурения машинами; управлять направлением движения буровой головки	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования для проведения горизонтально направленного бурения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован 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

1	Горизонтальное направленное бурение (ГНБ) – это... <ul style="list-style-type: none"><li>- способ добычи камня</li><li>- технология строительства</li><li>- процесс бурения</li><li>- метод Гауса</li></ul>
2	Как достигается руление при ГНБ <ul style="list-style-type: none"><li>- вращением буровой головы без проталкивания</li><li>- проталкивание буровой головы с вращением</li><li>- проталкиванием буровой головы без вращения</li></ul>
3	Как достигается прямолинейное движение при ГНБ <ul style="list-style-type: none"><li>- проталкиванием буровой головы без вращения</li><li>- проталкивание буровой головы с вращением</li><li>- вращением буровой головы без проталкивания</li></ul>
4	Можно ли бурить без подачи бурового раствора <ul style="list-style-type: none"><li>- Можно</li><li>- Можно, но кратковременно</li><li>- Нельзя</li></ul>
5	Функции бурового раствора <ul style="list-style-type: none"><li>- Охлаждение бурового инструмента</li><li>- Вынос выбуренной породы</li><li>- Размыв грунта в забое</li><li>- Создание фильтрационной корки</li><li>- Смазка бурового инструмента</li><li>- Стабилизация скважины</li><li>- Создание суспензии</li><li>- Привод забойного двигателя</li></ul>
6	Формула круга <ul style="list-style-type: none"><li>- <math>\pi R^2</math></li><li>- <math>\pi R</math></li><li>- <math>\pi D^2</math></li><li>- <math>\pi D</math></li></ul>
7	Что такое вертлюг <ul style="list-style-type: none"><li>- шарнирное соединительное звено, предотвращающее передачу вращения от буровой колонны к протягиваемому трубопроводу</li><li>- серьга, соединяющая расширитель и трубопровод</li><li>- кронштейн для соединения буровой трубы и расширителя</li></ul>
8	Естественная тенденция отклонения буровой головы при бурении <ul style="list-style-type: none"><li>- Вниз и влево</li><li>- Вверх и вправо</li><li>- Только вниз</li><li>- Только вверх</li></ul>

9	В каких единицах измеряется вязкость - штуки - миллиметры - сек - паскаль
10	С помощью чего проверяется pH показатель - секундомер - лакмусовая бумага - микроскоп - рентгеноскоп

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Единицы измерения тангажа - градус - процент - метры - граммы
2	Единицы измерения крена - часы - метры - проценты - штуки
3	Крен в один час равен: - $1^{\circ}$ - $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ - $30^{\circ}$
4	Бентонит это - полимер - жидкое мыло - глина - сода
5	Смазочный материал, служащий для смазки конусных резьб буровой штанги - циатим - литол - меднографитная смазка - цинкографитная смазка
6	Каков радиус естественного прогиба стальной трубы - 10 D - 100 D - 1200 D



	- 2100 D
7	Каков радиус естественного прогиба трубы из ПНД - 10 D - 100 D - 46 D - 460 D
8	Последовательность размешивания компонентов бурового раствора - кальцинированная сода, бентонит, полимер, другие добавки - бентонит, кальцинированная сода, полимер, другие добавки - кальцинированная сода, полимер, бентонит, другие добавки - полимер, кальцинированная сода, бентонит, другие добавки
9	Каков коэффициент определения реального изгиба штанг при рулении в положении «часов» 1,5,7,11 - 0,30 - 0,54 - 0,86 - 1,0
10	Каков коэффициент определения реального изгиба штанг при рулении в положении «часов» 2,4,8,10. - 0,3 - 0,5 - 0,8 - 1,0

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Реактивная формация - суглинок - глина - песок - щебень
2	Нереактивная формация - щебень - песок - скальный грунт - глина
3	Приемлемый показатель <b>pH</b> воды для приготовления бурового раствора - 2 - 4 - 10

	- 14
4	С помощью какого материала можно повысить <b>pH</b> показатель воды - соль пищевая - кальцинированная сода - полимер PAC
5	Общая рекомендация по добавления в воду бентонита - бентонит нужно добавлять как можно быстрее - бентонит нужно добавлять как можно медленнее - не имеет значения
6	Толщина пластины вайоминского бентонита - 0,1 мм - 0,01 мм - 0,001 мм - 0,0001 мм
7	Один грамм вайоминского бентонита может покрыть поверхность площадью: - 200 м <sup>2</sup> - 400 м <sup>2</sup> - 600 м <sup>2</sup> - 800 м <sup>2</sup>
8	Общая рекомендация по усилию протягивания труб ПНД. Оно должно быть не более: - 0,5 кг на 1 мм <sup>2</sup> сечения трубы (только тело) - 1 кг на 1 мм <sup>2</sup> сечения трубы (только тело) - 5 кг на 1 мм <sup>2</sup> сечения трубы (только тело) - 10 кг на 1 мм <sup>2</sup> сечения трубы (только тело)
9	Вязкость воды составляет (тест Марша) (21 <sup>0</sup> +3) - 20 - 26 - 36
10	Формула длины окружности - $R$ - $2R$ - $D$ - $2D$

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Содержание, задачи и значение курса «Горизонтально-направленное бурение».
2. История развития горизонтально-направленного бурения для строительства инженерных коммуникации во всем мире

3. Этапы строительства подземных коммуникаций.
4. Бурение пилотной скважины.
5. Принцип изменения направления бурения.
6. Расширение скважины.
7. Протягивание трубопровода.
8. Классификация буровых установок для горизонтально-направленного бурения.
9. Описание конструктивных особенностей буровых установок для ГНБ от различных фирм производителей.
10. История развития локационного оборудования.
11. Принципы работы различных локационных систем.
12. Описание локационного оборудования, представленного на мировом рынке.
13. Общее описание инструмента для ГНБ.
14. Особенности конструкции расширителей, а также возможные компоновки при бурении горизонтально-направленных скважин.
15. Описание конструкции пилотных буров.
16. Конструктивные особенности специального оборудования.
17. Производственно-технический аспект применения ГНБ.
18. Финансово-экономический аспект применения ГНБ.
19. Социально-экологический аспект применения ГНБ.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Укажите вопросы для зачета

#### **7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 и выше.

#### **7.2.6 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи
2	Технология бестраншейного строительства подземных коммуникаций	ПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи
3	Установки ГНБ	ПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи
4	Система локации в ГНБ как	ПК-3	Тест, стандартные и

	инструмент управления		прикладные задачи
5	Инструменты для ГНБ	ПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи
6	Основные преимущества эксплуатации	ПК-3	Тест, стандартные и прикладные задачи

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо 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, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо 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**

1. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник - М.: ПрессБюро №1, 2005. – 304 с.

2. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов" / Петраков А.А., Яркин В.В., Таран Р.А., Казачек Т.В.; Под ред. Петракова А.А. – Макеевка: ДонНАСА, 2004. – 164 с.

3. Стандарт Национального объединения строителей. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения СТО НОСТРОЙ-15-2011. Первая редакция. – М.: МАС ГНБ. – 2011. – 125 с.

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

1. LibreOffice

## 2. AutoCAD

**Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**  
<http://www.edu.ru/>  
Образовательный портал ВГТУ

**Информационная справочная система**  
<http://window.edu.ru>  
<https://wiki.cchgeu.ru>

**Современные профессиональные базы данных**  
**Tehnari.ru. Технический форум**  
Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>  
**Stroitel.club. Сообщество строителей РФ**  
Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

### **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю.

1. Горизонтально направленное бурение (кинофильм)
2. Общий вид оборудования и применяемых технологий при горизонтально направленном бурении (плакаты)

### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Оборудование и технологии ГНБ» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета применяемого оборудования для горизонтально направленного бурения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают

	<p>трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			