

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научно-
педагогической работе



А.Б. Бирюков

(подпись)

06 20 19 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В8 Буровая механика и проектирование бурового оборудования

Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Специализация:	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Программа:	специалитет
Форма обучения:	очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	9, 10	9,10
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5,5/198	5,5/198
Контактная работа (час.)	74	18
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	6
Лабораторные работы (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	94	152
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	10/36	10/36
Индивидуальное задание (количество/час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт):	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2019 г.


Рабочая программа дисциплины «Буровая механика и проектирование бурового оборудования» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: Каракозов Артур Аркадьевич, профессор кафедры «Технология и техника бурения скважин».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 30 » 05 20 19 года № 8

Заведующий кафедрой  А. А. Каракозов
(подпись)


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии.

Протокол от « 30 » 05 20 19 года № 5

Председатель  А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 15 » 06 20 20 года № 10

Заведующий кафедрой  А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование системы знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения расчетов элементов бурового оборудования при его эксплуатации, проектировании и конструировании.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основы теории и расчета элементов бурового оборудования, машин и механизмов; типовые расчеты конструкций узлов бурового оборудования, машин и механизмов, их области применения; основы автоматизации расчетов и конструирования деталей и узлов машин, компьютерной графики;

уметь: выполнять расчеты узлов и элементов бурового оборудования, машин и механизмов, пользуясь компьютерными программами и справочной литературой; самостоятельно подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании; самостоятельно модернизировать и конструировать узлы буровых машин и механизмов по заданным выходным параметрам, разрабатывать конструкцию нестандартного оборудования; оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД, в т.ч. и с помощью компьютерных пакетов программ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-1);
- готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-2);
- способен выполнять работы по проектированию технологических процессов и оборудования нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-3);
- способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-4);
- способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-6);
- способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-7).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Буровая механика и проектирование бурового оборудования» базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисципли-

плин: «Буровое оборудование», «Высшая математика», «Гидравлика», «Гидроаэромеханика в бурении», «Детали машин», «Сопротивление материалов», «Спецглавы математики», «Теоретическая механика», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Теория машин и механизмов», «Физика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной и преддипломной практики, выполнении научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов*				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Основы проектирования бурового оборудования.	18	4(2)	8(6)	–	6(10)
2	Буровые насосы	18	4(0)	6(0)	–	8(18)
3	Силовые передачи буровых установок и элементы трансмиссии	18	4(0)	–	–	14(18)
4	Талевый механизм. Буровые лебедки. Тормозные устройства	18	6(0)	8(0)	–	4(18)
5	Верхний привод и роторы. Гидравлические механизмы подачи	18	6(0)	6(0)	–	6(18)
6	Эрлифты и эжекторные насосы (гидроэлеваторы)	18	4(0)	6(0)	–	8(18)
7	Динамические процессы в буровой колонне	18	6(2)	–	–	12(16)
Курсовой проект		36	–	–	–	36(36)
Итого по видам занятий		162	34(4)	34(6)	–	94(152)
Контроль		36				
ИТОГО		198				

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1 – 7, курсовой проект
ПК-2	Темы 1 – 7, курсовой проект
ПК-3	Темы 1 – 7, курсовой проект
ПК-4	Темы 1 – 7, курсовой проект

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-6	Темы 2 – 7
ПК-7	Темы 2 – 7

3.2. Лекции

Тема 1. Основы проектирования бурового оборудования.

Порядок разработки бурового оборудования. Стадии и этапы разработки. Номенклатура конструкторских документов. Понятия: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Виды конструкторских работ. Модификация, модернизация, совершенствование машин. Общая схема проектирования буровых машин. Основные направления развития современного бурового машиностроения.

Литература к теме 1: [1].

Тема 2. Буровые насосы.

Классификация и основные элементы буровых насосов. Движения поршня (плунжера) элемента и анализ графиков подачи насоса. Гидравлический расчет рабочего цикла насоса на основе уравнения Бернулли. Предельная высота всасывания. Максимальное число двойных ходов поршня (плунжера). Расчет пневмокомпенсатора.

Литература к теме 2: [1].

Тема 3. Силовые передачи буровых установок и элементы трансмиссии.

Расчёт силовых передач: клиноременных, зубчатых, цепных. Фрикционы и ШПМ. Расчет фрикционов. Проверочный расчет шинно-пневматических муфт. Расчеты соединительных предохранительных, зубчатых и кулачковых муфт.

Литература к теме 3: [1].

Тема 4. Талевый механизм. Буровые лебёдки. Тормозные устройства.

Расчёт талевого механизма. Проверочные расчеты талевого блока, кронблока, вертлюга, крюка. Кинематический и силовой расчет лебедок. Расчет основного и вспомогательного тормоза. Расчёт колодочного тормоза.

Литература к теме 4: [1].

Тема 5. Верхний привод и роторы. Гидравлические механизмы подачи.

Расчеты элементов роторов. Расчет максимальной мощности подводимой к вращателю. Конусные и клиновые соединения. Расчеты гидравлических патронов. Расчет самозахватывающих плашечных устройств. Расчет гидравлического механизма подачи с дросселем на линии нагнетания и с дросселем на линии слива.

Литература к теме 5: [1].

Тема 6. Эрлифты и эжекторные насосы (гидроэлеваторы).

Схемы использования эрлифта при откачках и бурении скважин. Расчет геометрических и рабочих характеристик эрлифта для откачек и обратной промывки скважин. Эжекторные насосы для создания обратной циркуляции на забое при бурении в условиях АНПД. Гидроэлеваторы. Определение конструктивных и рабочих параметров эжекторных насосов (гидроэлеваторов).

Литература к теме 6: [2, 3, 7].

Тема 7. Динамические процессы в бурильной колонне.

Механика длинных стержней. Математическая модель бурильной колонны: вращательное и продольное движение. Напряжённое состояние и вибрации бурильной колонны. Элементы механики бурения наклонно-направленных скважин. Расчёт регулятора подачи долота.

Литература к теме 7: [1, 4, 6].

3.3. Практические занятия

№	Тема занятия	Объем, часов	Литература
1	Разработка 3D модели детали оборудования в компьютерной системе автоматизированного проектирования КОМПАС	8(6)	[5]
2	Расчет параметров бурового насоса и пневмокомпенсатора	6(0)	[1]
3	Расчет параметров талевого механизма, фрикционной буровой лебедки и её тормозных устройств	8(0)	[1]
4	Определение параметров и закономерностей работы гидравлических механизмов подачи систем верхнего привода	6(0)	[1]
5	Расчет параметров эрлифтов и гидроэлеваторов для проведения откачек из скважины	6(0)	[2, 3, 6]
ИТОГО		34(6)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение учебного материала по дисциплине, в т.ч. лекционного	41(110)
2	Подготовка к практическим занятиям	17(6)
3	Выполнение курсового проекта	36(36)
ИТОГО		94(152)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Курсовой проект, индивидуальное задание

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта, которым предусматривается усовершенствование существующего или создание нового бурового оборудования, скважинного инструмента, приборов, а также разработка технологии их применения. Проект должен содержать элементы анализа известных технических средств, разработку расчетных схем устройств, а также сравнительный анализ возможных вариантов решения поставленной задачи. Конструкторские разработки механизмов и их деталей должны соответствовать условиям и требованиям технологии бурового машиностроения с ориентацией на применение современных материалов. Конструкторские работы должны вестись с учетом уровня последних исследований по повышению надежности, долговечности и производительности технических средств, отражать современные тенденции развития буровой отрасли. Изготовление разработанных буровых механизмов и инструмента должно быть технически возможным в условиях производственных организаций, ведущих буровые

работы. Особое внимание должно быть уделено обеспечению безопасных условий труда при использовании предлагаемых устройств и их соответствия требованиям охраны недр и окружающей среды. В проекте должна быть выполнена оценка технико-экономической эффективности от внедрения новых технических средств, рекомендации по их применению и внедрению.

Цель проекта – овладение навыками самостоятельного проектирования бурового оборудования. В результате выполнения проекта студент развивает и закрепляет навыки: целенаправленного использования ранее полученных знаний при решении конкретных прикладных задач; творческой конструкторской работы при проектировании бурового оборудования и инструмента, а также исследования рабочих параметров механизмов и расчета узлов, отдельных деталей на прочность, выносливость и т.п.; использования современных методов выполнения конструкторской документации, расчетов и исследований с использованием компьютерной техники; самостоятельной работы с научно-технической, патентной и справочной литературой, действующими стандартами, ведомственными документами, законодательными актами по охране недр и окружающей среды, правилами техники безопасности и охраны труда; выполнения докладов по теме исследований.

Исходными данными для выполнения проекта являются, как правило, результаты предыдущей научно-исследовательской работы студента. Проект является самостоятельной творческой работой студента. Вопросы по курсовому проектированию решаются с руководителем в процессе консультаций. Роль руководителя сводится к советам, указаниям и разъяснениям по возникающим у студентов вопросам, а также к контролю выполнения графика курсового проектирования.

Выполнение индивидуального задания студентами очной формы обучения не планируется. Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания по теме «Расчёты параметров бурового оборудования». Цель задания – усвоение методики и овладение навыками расчёта параметров бурового насоса, определения допустимой мощности, подводимой к шпинделю верхнего привода, и расчёт параметров эрлифта.

В результате выполнения задания студент должен знать указанные расчётные методики и уметь их использовать при выполнении конкретного задания.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументиро-

ванные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Может быть допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

– минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки, решения не обоснованы;

– пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки, решения не всегда обоснованы;

– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки, решения не всегда обоснованы;

– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности, способен обосновать решения;

– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи, решает её без ошибок, способен обосновать решения.

Составляющая компетенции – владение навыками

– нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

– минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– пороговый уровень: имеет минимальные навыки выполнения профессиональных задач. Задания выполняет медленно и некачественно;

– средний уровень: имеет навыки выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству, допуская негрубые ошибки;

– продвинутый уровень: имеет уверенные навыки выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

– высокий уровень: имеет уверенные навыки выполнения профессиональных задач, при необходимости демонстрируя творческий подход. Быстро и качественно выполняет задания.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– нулевой уровень: компетенции не сформированы;

– минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляю-

щие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– продвинутый уровень: все компетенции сформированы на продвинутом или высоком уровне;

– высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Порядок разработки бурового оборудования. Стадии и этапы разработки.
2. Номенклатура конструкторских документов. Понятия: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация.
3. Виды конструкторских работ. Модификация, модернизация, совершенствование машин.
4. Общая схема проектирования буровых машин. Основные направления развития современного бурового машиностроения.
5. Проверочные расчеты на статическую прочность для наиболее простых случаев нагружения (растяжение, сжатие, кручение, изгиб, срез).
6. Буровые насосы. Классификация. Определение подачи насосов простого и двойного действия. Коэффициент неравномерности подачи для одноцилиндрового насоса простого действия.
7. График подачи и коэффициент неравномерности подачи для 2-х цилиндрового насоса двойного действия.
8. График подачи и коэффициент неравномерности подачи для 3-х цилиндрового насоса простого действия.
9. Расчёт пневмокомпенсатора бурового насоса.
10. Составление уравнения Бернулли для цикла всасывания бурового насоса.
11. Определение максимальной высоты всасывания бурового насоса.
12. Определение максимально допустимого числа двойных ходов поршня насоса.
13. Расчёт клиноременных передач.
14. Расчёт зубчатых передач.
15. Расчёт цепных передач.
16. Расчёт фрикциона.
17. Выбор шинно-пневматической муфты.
18. Кулачковые муфты. Проверочный расчёт.
19. Зубчатые муфты. Проверочный расчёт.
20. Предохранительные муфты со срезным штифтом. Расчёт предельного момента.
21. Расчёт талевого механизма.
22. Фрикционные лебедки. Определение момента, передаваемого фрикционом.
23. Расчёт ленточного тормоза буровой лебедки.
24. Расчёт колодочного тормоза буровой лебедки.
25. Кинематический и силовой расчёт планетарной лебедки по схеме «барaban – зубчатый венец».
26. Кинематический и силовой расчёт планетарной лебедки по схеме «барaban –

водило».

- 27.Расчёт валов фигурного сечения: трёх-, четырёх- и шестигранных.
- 28.Расчёт шпоночных соединений.
- 29.Расчёт профильных соединений.
- 30.Расчёт шлицевых соединений.
- 31.Определение максимальной мощности, подводимой к шпинделю верхнего привода.
- 32.Расчёт гидравлического патрона.
- 33.Автоматизированный расчёт витых пружин.
- 34.Автоматизированный расчёт тарельчатых пружин.
- 35.Расчет самозахватывающих плашечных устройств.
- 36.Расчёт гидравлического механизма подачи с дросселем на линии нагнетания.
- 37.Расчёт гидравлического механизма подачи с дросселем на линии слива.
- 38.Расчёт эрлифта.
- 39.Эжекторные насосы для создания обратной циркуляции на забое при бурении в условиях АНПД.
- 40.Расчетная схема эжекторного насоса. Порядок расчёта.
- 41.Определение динамических нагрузок при работе шарошечного долота.
- 42.Определение динамических нагрузок при ударе колонны о стол ротора.
- 43.Определение динамических нагрузок при внезапной остановке вращения буровой колонны.
- 44.Расчёт регулятора подачи долота.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа подготовки:	Специалитет
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
	(код, название)
Специализация:	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
	(название)
Семестр:	9
Учебная дисциплина:	Буровая механика и проектирование бурового оборудования

БИЛЕТ № 1

1. Проверочные расчеты на статическую прочность для наиболее простых случаев нагружения (растяжение, сжатие, кручение, изгиб, срез).
2. Определение максимальной высоты всасывания бурового насоса.
3. Расчёт ленточного тормоза буровой лебедки.
4. Расчёт гидравлического механизма подачи с дросселем на линии слива.
5. Определение динамических нагрузок при ударе колонны о стол ротора.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

Экзамен проводится письменно. На каждый из 5 вопросов требуется конкретный ответ. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов те-

кущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры _____ Технологии и техники бурения скважин
(наименование кафедры полностью)

Протокол № _____ от «____» _____ 20____

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Экзаменатор _____
(подпись)

Каракозов А.А.
(Ф.И.О.)

Каракозов А.А.
(Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Буровая механика и проектирование бурового оборудования» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам выполнения практических работ. Выполнение заданий на практических занятиях с защитой отчёта, выполнение курсового проекта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к прохождению промежуточной аттестации

Распределение баллов по текущему контролю работы студента по семестрам приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов по текущему контролю

Форма контроля	Возможное количество баллов		Примечание
	Очная форма	Заочная форма	
Отчёт о выполнении практической работы	5	5	Работа выполнена правильно, приведен анализ полученного результата
	3	3	Работа выполнена в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям	25	5	Максимально возможное – из расчёта 5 заданий для очной формы и 1 – для заочной
Выполнение индивидуального задания	–	20	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	–	10	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
ИТОГО	25	25	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена.

Форма проведения семестрового экзамена – письменная. Экзаменационный

билет включает в себя 5 вопросов. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	15
	Вопрос 2	15
	Вопрос 3	15
	Вопрос 4	15
	Вопрос 5	15
ИТОГО		75

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости). В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается половина от максимального балла.

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает ноль баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS (таблица 3).

Таблица 3 – Таблица оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере практического занятия по теме «Расчет параметров бурового насоса и пневмокомпенсатора»:

1. Как определить среднюю подачу насоса простого действия?

2. Как определить среднюю подачу насоса двойного действия?
 3. Как определяется мгновенная скорость движения поршня?
 4. Как определяется мгновенная подача насоса?
 5. Как определяется коэффициент неравномерности подачи?
 6. Как определяется коэффициент неравномерности подачи для однопоршневого насоса?
 7. Как определяется коэффициент неравномерности подачи для идеального двухпоршневого насоса двойного действия?
 8. Как определяется коэффициент неравномерности подачи для реального двухпоршневого насоса двойного действия?
 9. Как определяется коэффициент неравномерности подачи для трёхпоршневого насоса?
 10. Какие составляющие входят в уравнения Бернулли для цикла всасывания насоса?
 11. Чем обусловлена возможность упрощения уравнения за счёт исключения ряда его членов?
 12. Какая формула для определения допустимой высоты всасывания насоса?
 13. Какая формула для определения допустимого числа двойных ходов насоса?
 14. Как определить объём жидкости, аккумулируемый пневмокомпенсатором за цикл?
 15. Как определить объём воздуха в пневмокомпенсаторе?
- Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.6 Курсовой проект

При оценивании результатов курсового проекта руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов:

- по основным разделам проекта – 60 баллов (по 12 баллов за каждый раздел);
- по защите курсового проекта – 40 баллов.

Оценивание раздела производится исходя из следующих положений:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по основным разделам работы определяется суммированием набранных по разделам баллов.

Защита курсового проекта проводится в присутствии руководителя курсового проекта и студентов академической группы. Автор проекта делает доклад (до

10 минут) по его содержанию с использованием мультимедийной презентации и отвечает на вопросы комиссии. Оценивание защиты производится исходя из следующих положений:

- качество доклада и презентации – до 10 баллов;
- ответы на 6 вопросов – до 30 баллов (до 5 баллов за каждый вопрос).

Максимальное количество баллов за доклад и презентацию засчитывается, если материал изложен в логической последовательности, принятые проектные решения в полной мере освещены и обоснованы, презентация соответствует содержанию доклада. В случае, если доклад не в полной мере отвечает этим требованиям, студенту засчитывается пять баллов. При беспорядочном изложении материала, отсутствии освещения и аргументации принятых решений или отсутствии презентации студент получает ноль баллов.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности, содержит точные формулировки. В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается три балла. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает ноль баллов.

Итоговая оценка по защите курсового проекта определяется суммированием набранных баллов по докладу и ответам на вопросы.

Общая итоговая оценка по курсовому проекту определяется суммированием набранных баллов по основным разделам проекта и его защиты и не может превышать 100 баллов. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS в соответствии с таблицей, приведенной в п. 4.4.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Балденко, Ф. Д. Расчёты бурового оборудования : учебное пособие / Ф. Д. Балденко. – 15 Мб. – Москва : РГУ нефти и газа им. Губкина, 2012. – 428 с. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd10173.pdf>
2. Сазонов, Ю.А. Основы расчёта и конструирования насосно-эжекторных установок / Ю.А. Сазонов. – 33 Мб. – Москва : РГУ нефти и газа им. Губкина, 2012. – 300 с. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd10174.pdf>
3. Эрлифты и гидроэлеваторы в горной промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.Н. Козыряцкий, В.М. Моргунов, В.М. Яковлев, О.А. Геммерлинг ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 5 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/18/cd8356.pdf>
4. Кулябин Г.А. Технология углубления скважин с учетом динамики процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г. А. Кулябин, А. Г. Кулябин, А. Ф. Семененко ; Г.А. Кулябин, А.Г. Кулябин, А.Ф. Семененко ; ФГБОУ ВПО "Тюмен. гос. нефтегаз. ун-т". - 2 Мб. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/18/cd8282.pdf>
5. Флеров, А. В. Создание чертежей в КОМПАС-3D LT : учебное пособие / А. В.

Флеров. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68139.html>

Дополнительная литература

6. Иваняков, С. В. Физико-математические методы расчета нефтегазового оборудования : практикум / С. В. Иваняков. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91804.html>

7. Батманова, О.А. Расчет машин, оборудования для подготовки добычи нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. А. Батманова ; О.А. Батманова ; ред. Л.А. Кокшарова ; ФГБОУ ВПО "Ухтин. гос. техн. ун-т". - 602 Кб. - Ухта : УГТУ, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6406.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Буровая механика и проектирование бурового оборудования [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» (специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин») / Составители: А.А. Каракозов, С.Н. Парфенюк. — Электрон. дан. — Донецк: ДонНТУ, 2019. — 18 с. — Систем. требования: Adobe reader (доступ через личный кабинет студента).

2. Буровая механика и проектирование бурового оборудования [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» (специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин») / Составители: А.А. Каракозов, С.Н. Парфенюк. — Электрон. дан. — Донецк: ДонНТУ, 2019. — 33 с. — Систем. требования: Adobe reader (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы:

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

ЭБС IPR Books – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


1. Лекционные занятия: Учебная аудитория № 11.302, учебный корпус 11, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с возможностью подключения к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарный компьютер на базе Pentium Dual-Core 2.7 Ghz – 1 шт., демонстрационные стенды и плакаты. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран.

2. Практические занятия: Компьютерный класс № 11.309, учебный корпус 11, для проведения практических занятий, курсового проектирования (с подключением к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарный компьютер: на базе Intel Celeron – 4 шт., на базе AMD Athlon – 1 шт.; Принтер HP LJ1200; Сканеры Epson 1270 и HP Scanjet 3800; Демонстрационные стенды и плакаты. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ProjectLibre (CPAL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран.

3. Курсовой проект: Учебная аудитория № 11.301, учебный корпус 11, для самостоятельной работы, курсового проектирования (с возможностью подключения к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарные компьютеры: на базе Core i3 – 1 шт., на базе Intel Celeron – 1 шт., МФУ: HP LJ M1005 MFP и Canon MF 4018. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ProjectLibre (CPAL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4) мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:



(подпись)

Каракозов А.А.