

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



УТВЕРЖДАЮ:

И. о. проректора по научно-педагогической работе

А. Б. Бирюков

(подпись)

« 04 » 06 20 19 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б43 Программное обеспечение цикла строительства скважин

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)	6	6
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	53	14
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	100
Курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Индивидуальное задание (кол.)	—	1
Контроль (экзамен, час. / зачёт):	зачёт	зачёт

Донецк, 2019 г.


Рабочая программа дисциплины Программное обеспечение цикла строительства скважин составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: Парфенюк Сергей Николаевич, старший преподаватель кафедры «Технология и техника бурения скважин».

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

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 2

Заведующий кафедрой  А. А. Каракозов
(подпись)

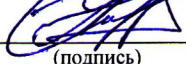
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 5

Председатель  А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 15 » 06 2020 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

Дисциплина рассматривает вопросы связанные с методикой расчета и оптимизации бурильной колонны, промывки и цементирования скважин с применением компьютерных программ.

Целью дисциплины является получение студентами прочных знаний и умений, обеспечивающих подготовку горных инженеров (специалистов) по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы и способы компоновки бурильной колонны;
- методы проектирования гидравлической программы бурения;
- принципы выбора технологических жидкостей и режимов их закачки при цементировании скважин;
- конкретные критерии, определяющие качество: варианта компоновки бурильной колонны, гидравлической программы бурения скважины, программы цементирования скважины;
- пути изменения компоновки бурильной колонны, гидравлической программы бурения и программы цементирования скважин, позволяющие эффективно влиять на критерии их качества;
- приемы оценки граничных скоростей, характеризующих зоны с различным типом течения;
- методику определения параметров нестандартных реологических моделей;
- методику компьютерного расчета течения жидкостей с нестандартной реологией в каналах сложной формы;
- методы получения оптимальных проектировочных решений с использованием специализированных программных комплексов, систем мультифизического моделирования, а также узкопрофильных программ;

уметь:

- компоновать бурильную колонну, исходя из создания и поддержания на требуемом уровне нагрузки на долото с учетом нелинейных эффектов, обусловленных продольным изгибом труб;
- проектировать профиль скважины с учетом напряженного состояния бурильных и обсадных труб, возникающего в процессе осуществления буровых работ; определять расход промывочной жидкости, исходя из заданной величины касательных напряжений, действующих на нижнюю стенку горизонтальной или пологой скважины, при определенном эксцентриситете расположения бурильной колонны;
- рассчитывать компоненты усилий и скоростей, действующих на частицу, влекомую потоком промывочной жидкости в эксцентричном

кольцевом пространстве скважины, и определять режимы промывки, обеспечивающие наилучшие условия транспортировки шлама;

- рассчитывать коэффициенты турбулентной диффузии и определять параметры смесей, возникающих при последовательной прокачке по скважине технологических жидкостей.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли (ОПК-1);
- способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов (ОПК-2);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части учебного плана (цикл профессиональных дисциплин).

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии:

- Информатика
- Геофизические исследования скважин
- Буровое оборудование
- Буровые технологические жидкости
- Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Проектирование наклонно-направленных и горизонтальных скважин», «Бурение газовых и дегазационных скважин на угольных месторождениях», «Бурение нефтяных и газовых скважин на шельфе», «Геологотехнические исследования нефтяных и газовых скважин», «Проектирование буровых работ», «Супервайзинг в бурении» прохождении преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
1	Общие сведения о специальном программном обеспечении (ПО).	13 (11)	2 (1)	0 (0)	2 (0)	9 (10)

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
	Использование ПО общего назначения при проектировании строительства скважин					
2	Исходные данные и функциональные требования для ПО проектирования строительства скважин	14 (11)	2 (1)	0 (0)	2 (0)	10 (10)
3	Документация, технические требования и подтверждение соответствия ПО строительства скважин.	14 (12)	2 (0)	0 (0)	4 (0)	8 (12)
4	Принципы и способы компоновки буровой колонны при помощи ПО строительства скважин	14 (10)	2 (0)	0 (0)	6 (2)	6 (8)
5	Использование ПО при разработке гидравлической программы и цементирования скважин	14 (12)	2 (2)	0 (0)	6 (2)	6 (8)
6	ПО для расчета течения жидкостей с нестандартной реологией в каналах сложной формы	14 (12)	2 (0)	0 (0)	6 (0)	6 (12)
7	ПО для оптимизации проектных решений	14 (12)	2 (0)	0 (0)	6 (0)	6 (12)
8	ПО систем мультифизического моделирования.	10 (12)	2 (0)	0 (0)	2 (0)	6 (12)
9	Узкопрофильное программное обеспечение	1 (2)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (2)
	Индивидуальное задание	0 (14)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (14)
Итого по видам занятий		108 (108)	17 (4)	0 (0)	34 (4)	57 (100)
Контроль		0 (0)				
ИТОГО:		108				

Примечание: в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплин

Компетенции	Темы дисциплин, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Тема 1
ОПК-2	Темы 2–9

3.2. Лекции

Тема 1 Общие сведения о специальном программном обеспечении (ПО).

Содержание темы 1:

Использование ПО общего назначения при проектировании строительства скважин. Основные возможности. Требования к аппаратному обеспечению.

Литература к теме 1: [1–3]

Тема 2 Исходные данные и функциональные требования для ПО проектирования строительства скважин

Содержание темы 2:

Данные по скважине. Геологические данные. Сейсмические данные. Геомеханические данные. Топографические данные. Протоколы передачи данных.

Литература к теме 2: [1–3]

Тема 3 Документация, технические требования и подтверждение соответствия ПО строительства скважин

Содержание темы 3:

Проектная документация на строительство скважин. Технические требования к программному обеспечению строительства скважин. Экспертный анализ соответствия техническим требованиям. Тестирование и демонстрация работы ПО. Обучение и поддержка пользователей.

Литература к теме 3: [1–3]

Тема 4 Принципы и способы компоновки буровой колонны при помощи ПО строительства скважин

Содержание темы 4:

Сведения о компоновке буровой колонны. Критерии определяющие качество варианта компоновки буровой колонны. Представление результатов проектирования.

Литература к теме 4: [1–3]

Тема 5 Использование ПО при разработке гидравлической программы и цементирования скважин

Содержание темы 5:

Сведения о гидравлической программе бурения. Критерии определяющие качество гидравлической программы. Представление результатов проектирования. Проектирование параметров цементирования.

Литература к теме 5: [1–3]

Тема 6 ПО для расчета течения жидкостей с нестандартной реологией в каналах сложной формы

Содержание темы 6:

Сведения о численном моделировании физических процессов. Реологические модели. Подготовка данных для моделирования. Результаты моделирования.

Литература к теме 6: [1–3]

Тема 7 ПО для оптимизации проектных решений

Содержание темы 7:

Сведения об оптимизационных задачах. Основные подходы к оптимизации. Критерии оптимизации. Общие сведения о достоверности результатов моделирования.

Литература к теме 7: [1–3]

Тема 8 ПО систем мультифизического моделирования

Содержание темы 8:

Сведения о мультифизическом моделировании. Основные типы мультифизических моделей. Основные сложности мультифизического моделирования.

Литература к теме 8: [1–3]

Тема 9 Узкопрофильное программное обеспечение

Содержание темы 9:

ПО для обработки геофизической информации. ПО для обработки геологической информации. ПО для управления данными.

Литература к теме 9: [1–3]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Использование ПО общего назначения для проектирования режима бурения скважины	2 (0)	[1]
2	Формирование исходных данных для ПО проектирования строительства скважин	2 (0)	[1]
3	Создание технических требований к разработке ПО	4 (0)	[1, 2]
4	Проектирование компоновки буровой колонны при помощи ПО строительства скважин	6 (2)	[1, 2]
5	Разработка гидравлической программы бурения при помощи ПО строительства скважин	6 (2)	[1, 2, 3]
6	Расчет течения жидкости с нестандартной реологией	6 (0)	[2, 3]
7	Оптимизация проектных решений при помощи ПО	6 (0)	[3]
8	Создание моделей в системе мультифизического моделирования	2 (0)	[2, 3]
ИТОГО		34(4)	

Примечание: в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30 (82)
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	27 (4)
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение индивидуального задания	0 (14)
ИТОГО		57 (100)

Примечание: в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение **курсового проекта (работы)** учебным планом не предусматривается.

Выполнение **индивидуального задания** студентами очной формы обучения не планируется.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме индивидуального задания.

Тематика задания связана с углубленным изучением вопроса, имеющего отношение к содержанию дисциплины. Требования к выполнению предполагают изложение материала в соответствии с согласованным с преподавателем планом. При этом глубина рассмотрения вопроса должна превышать изложение материала в рекомендуемой по дисциплине основной литературе. Студент должен использовать дополнительную литературу, а также информацию из современных научных периодических изданий.

Рекомендуемый объем индивидуального задания – 10-12 страниц машинописного текста на листах формата А4.

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, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные 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. 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. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- 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 составляющие; 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: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы для контроля уровня освоения дисциплины

1. Использование ПО общего назначения при проектировании строительства скважин.
2. Основные возможности. Требования к аппаратному обеспечению.
3. Виды исходных данных ПО строительства скважин.
4. Проектная документация на строительство скважин.
5. Технические требования к программному обеспечению строительства скважин.
6. Экспертный анализ соответствия техническим требованиям.
7. Тестирование и демонстрация работы ПО. Обучение и поддержка пользователей.
8. Сведения о компоновке бурильной колонны.
9. Критерии определяющие качество варианта компоновки бурильной колонны.
10. Сведения о гидравлической программе бурения.
11. Критерии определяющие качество гидравлической программы.
12. Представление результатов проектирования.
13. Проектирование параметров цементирования.
14. Сведения о численном моделировании физических процессов.
15. Реологические модели. Подготовка данных для моделирования.
16. Результаты моделирования.
17. Сведения об оптимизационных задачах. Основные подходы к оптимизации.
18. Критерии оптимизации. Общие сведения о достоверности результатов моделирования.
19. Сведения о мультифизическом моделировании.
20. Основные типы мультифизических моделей.
21. Основные сложности мультифизического моделирования.
22. ПО для обработки геофизической информации.
23. ПО для обработки геологической информации.
24. ПО для управления данными.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся дисциплины «Программное обеспечение цикла строительства скважин» производится по результатам выполненных лабораторных работ, текущего оценивания при проведении входного контрольного опроса, активности на лекционных занятиях (ведение конспекта).

Выполнение лабораторных работ и активность на лекционных занятиях является необходимым условием получения студентом зачёта по дисциплине. Для студентов заочной формы обучения дополнительным обязательным условием является выполнение индивидуального задания.

При итоговом оценивании преподаватель руководствуется следующим распределением баллов по 100-бальной шкале:

1) Активность на лекционных занятиях (ведение конспекта):

- более 58% лекций – 0–5 баллов;
- более 76% лекций – 5–10 баллов;
- более 88% лекций – 10–20 баллов.

Количество баллов за ведение конспекта лекций определяется качеством конспекта. Максимальный балл – соответствует высокому качеству конспекта, минимальный – удовлетворительному. Неудовлетворительное качество приравнивается к отсутствию конспекта по конкретному лекционному занятию.

2) Правильные ответы на вопросы текущего опроса на лабораторных занятиях:

- более 58% занятий – 5 баллов;
- более 76% занятий – 10 баллов;
- более 88% занятий – 20 баллов.

Выполнение все лабораторных работ:

для студентов очной формы – 60 баллов.

для студентов заочной формы – 20 баллов.

3) Выполнение индивидуальной работы для студентов заочной формы обучения оценивается в 40 баллов. В итоговой оценке за курс учитывается оценка только правильно выполненных работ. Распределение баллов осуществляется следующим образом:

- оформление работы – 0–5 баллов;
- правильность выполнения работы – 10 баллов.
- глубина рассмотрения вопроса – 0–5 баллов.
- использование дополнительной литературы – 5 баллов.

Если итоговая сумма баллов превышает 100 баллов – итоговая оценка устанавливается равной 100 баллам.

Итоговая оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной 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	F	Неудовлетворительно
0–34	FX*	

* – с обязательным повторным изучением

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Создание технических требований к разработке ПО»

1. Нормативные документы, определяющие требования к программному обеспечению?
2. Основные требования к составу технических требований?
3. Порядок разработки ПО?

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Смирнов А.А. Прикладное программное обеспечение [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / А. А. Смирнов ; А.А. Смирнов. - 13 Мб. - Москва : ЕАОИ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/20/cd9904.pdf>
2. Системное и прикладное программное обеспечение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : направление подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика : профиль подготовки "Математическое моделирование" : бакалавриат / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Кавказский федеральный университет" ; ФГАОУ ВО "Северо-Кавказ. фед. ун-т" ; авт.-сост.: И.А. Журавлева, П.К. Корнеев. - 5 Мб. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/20/cd9902.pdf>

II Дополнительная литература

3. Методическое и информационное обеспечение бурового супервайзера [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Кульчицкий [и др.] ; В.В. Кульчицкий, А.С. Ларионов, Д.В. Гришин, В.Л. Александров ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина, Каф. бурения нефтяных и газовых скважин. - 7 Мб. - Москва : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/17/cd7606.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программное обеспечение цикла строительства скважин» [Электронный ресурс]: для обучающихся очной формы обучения по специальностям 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технол. и техники бурения скважин; сост. С. Н. Парфенюк. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2017 (доступ через личный кабинет студента).
2. Методические указания к самостоятельной работе и выполнению контрольных работ по дисциплине «Программное обеспечение цикла строительства скважин» [Электронный ресурс]: для обучающихся заочной формы обучения по специальностям 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технол. и техники бурения скважин; сост. С. Н. Парфенюк. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2017 (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

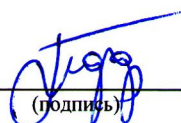
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория № 11.304, 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 Intel Celeron 3.0 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. Компьютерный класс № 11.309 учебный корпус 11, для проведения лабораторных занятий (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. 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)

С. Н. Парфенюк