

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.В5 Математическое моделирование технологических процессов

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)	7	7
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.)	55	12
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	102
Курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Индивидуальное задание (кол.)	—	1
Контроль (экзамен, час. / зачёт):	экз., 36	экз., 18

Донецк, 2019 г.

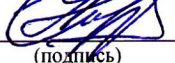
Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование технологических процессов составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: 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 № 8

Заведующий кафедрой  (подпись) А. А. Каракозов

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

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 5

Председатель  (подпись) А. А. Каракозов


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

Протокол от « 15 » 06 2020 года № 10

Заведующий кафедрой  (подпись) А. А. Каракозов

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

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой  (подпись) А. А. Каракозов

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

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____ (подпись) А. А. Каракозов

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

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____ (подпись) А. А. Каракозов

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы связанные с методами математического моделирования при исследовании технологических процессов в бурении.

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:

- преимущества и недостатки математического моделирования;
- порядок составления и использования математических моделей;
- область применения различных видов математических моделей;
- общий порядок работы с прикладными программами для математического моделирования;

уметь:

- выделять отдельные виды технологических процессов;
- выбирать необходимый вид математической модели;
- составлять математические модели технологических процессов для конкретной задачи;
- пользоваться прикладными программами для математического моделирования;
- получать и интерпретировать результаты моделирования при помощи прикладных 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);
- способен выполнять работы по проектированию технологических процессов и оборудования нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-3);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной 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:

- Нефтегазовая гидромеханика;

- Технология бурения нефтяных и газовых скважин;
- Программное обеспечение цикла строительства скважин;
- Основы автоматизации технологических процессов;
- Гидроаэромеханика в бурении;
- Спецглавы математики;
- Высшая математика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Автоматизация производственных процессов в бурении», «Буровая механика и проектирование бурового оборудования», «Основы научных исследований и технического творчества», «Теория инженерного эксперимента», «Эксплуатация и оптимизация работы долот», «Управление проектами» выполнении научно-исследовательская работа студентов, 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	Введение в математическое моделирование	14 (14)	2 (1)	0 (0)	2 (0)	10 (13)
2	Моделирование задач механики деформируемого твердого тела в бурении	28 (25)	6 (1)	0 (0)	12 (2)	10 (22)
3	Моделирование гидродинамических процессов в бурении	30 (25)	6 (1)	0 (0)	14 (0)	10 (24)
4	Моделирование кавитации, теплообмена, многофазных потоков. Моделирование сопряженных процессов.	18 (18)	3 (1)	0 (0)	6 (0)	9 (17)
	Индивидуальное задание	0 (26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (26)
Итого по видам занятий		90 (108)	17 (4)	0 (0)	34 (2)	39 (102)
Контроль		36 (18)				
ИТОГО:		126				

Примечание: в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплин

Компетенции	Темы дисциплин, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-4	Тема 1
ПК-1	Тема 2–4
ПК-3	Тема 2–4

3.2. Лекции

Тема 1 Введение в математическое моделирование в бурении

Содержание темы 1:

Технологический процесс. Моделирование технологического процесса как вид инженерной деятельности. Модели. Классификация моделей.

Литература к теме 1: [1–4]

Тема 2 Введение в метод конечных элементов (МКЭ)

Содержание темы 2:

Суть метода конечных элементов. История развития метода конечных элементов. Область применения МКЭ. Преимущества и недостатки МКЭ. Типичный порядок решения задачи при помощи МКЭ.

Литература к теме 2: [1–4]

Тема 3 Задачи механики деформируемого твердого тела в бурении

Содержание темы 3:

Предмет изучения механики деформируемого твердого тела. Методы механики сплошной среды. Математические модели задач механики деформируемого твердого тела в бурении. Задача определения напряжений и деформаций в элементах буровых механизмов. Задача определения деформаций с учетом нелинейности

Литература к теме 3: [1–4]

Тема 4 Задачи гидродинамики в бурении

Содержание темы 4:

Классификация скважинных гидродинамических процессов. Основные положения гидродинамики. Примеры гидродинамических задач в бурении. Математические модели гидродинамики. Общие понятия гидродинамики. Векторные и скалярные поля. Тензор давления. Основные переменные. Основные уравнения. Граничные условия. Начальные условия. Моделирование турбулентности.

Литература к теме 4: [1–4]

Тема 5 Особенности выполнения гидродинамических расчетов при помощи МКЭ

Содержание темы 5:

Моделирование стационарного гидравлического процесса. Моделирование переходного гидродинамического процесса. Подготовка геометрии области моделирования. Генерация расчетной сетки. Задание параметров расчета. Получение решения. Обработка результатов моделирования.

Литература к теме 5: [1–4]

Тема 6 Интерпретация результатов моделирования гидродинамических моделей

Содержание темы 6:

Результаты моделирования. Постпроцессор. Определение средних и интегральных значений параметров. Построение изоповерхностей и изолиний. Построение линий тока. Создание анимации переходного процесса.

Литература к теме 6: [1–4]

Тема 7 Особенности построения расчетных сеток

Содержание темы 7:

Понятие расчетной сетки. Виды элементов сетки. Качество сетки и его критерии. Автоматическое и ручное создание расчетной сетки. Инструменты для повышения качества расчетной сетки. Влияние качества расчетной сетки на результаты моделирования.

Литература к теме 7: [1–4]

Тема 8 Сопряженные расчеты

Содержание темы 8:

Понятие о сопряженных расчетах. Инструменты для выполнения сопряженных расчетов. Моделирование взаимодействия конструкции и жидкости. Термогидравлические сопряженные расчеты. Термомеханические сопряженные расчеты.

Литература к теме 8: [1–4]

Тема 9 Особенности моделирования кавитации, теплообмена, многофазных потоков

Содержание темы 9:

Общие сведения о термодинамических системах. Фазовый переход. Кавитация. Теплопередача. Теплообмен и его виды. Моделирование многофазных потоков. Моделирование кавитации. Моделирование теплообмена.

Литература к теме 9: [1–4]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Построение расчетной модели для задачи изгиба балки	2 (0)	[1–4]
2	Подготовка исходных данных для моделирования деформаций бурового оборудования	2 (0)	[1–4]
3	Моделирование МКЭ деформаций элементов бурового оборудования	2 (0)	[1–4]
4	Подготовки исходных данных для моделирования гидродинамического процесса	2 (0)	[1–4]
5	Моделирование гидродинамического процесса при помощи МКЭ	2 (2)	[1–4]
6	Создание анимации переходного гидродинамического процесса	2 (0)	[1–4]
7	Исследование влияния параметров расчетной сетки на результаты моделирования	2 (0)	[1–4]
8	Моделирование воздействия потока на частицу породы	3 (0)	[1–4]
ИТОГО		17 (2)	

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	10 (44)
2	Подготовка к практическим занятиям	—
3	Подготовка к лабораторным работам	10(4)
4	Выполнение курсового проекта	—
5	Выполнение индивидуального задания	0 (18)
ИТОГО		20 (66)

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. Модели. Классификация моделей.
2. Суть метода конечных элементов. Область применения МКЭ.
3. Типичный порядок решения задачи при помощи МКЭ.
4. Предмет изучения механики деформируемого твердого тела.
5. Основные положения механики сплошной среды.
6. Общие понятия гидродинамики. Векторные и скалярные поля. Тензор давления.
7. Общие понятия гидродинамики. Основные переменные. Основные уравнения.
8. Общие понятия гидродинамики. Граничные условия. Начальные условия.
9. Моделирование турбулентности.
10. Порядок моделирования стационарного гидравлического процесса.
11. Порядок моделирование переходного гидродинамического процесса.
12. Понятие расчетной сетки. Виды элементов сетки. Качество сетки и его критерии.
13. Обработка результатов моделирования.
14. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Задание свойств жидкости при моделировании.
15. Результаты моделирования. Постпроцессор. Определение средних и интегральных значений
16. Результаты моделирования. Изоповерхности и изолинии. Построение линий тока.
17. Общие сведения о термодинамических системах. Фазовый переход. Кавитация.
18. Общие сведения о термодинамических системах. Теплопередача. Теплообмен и его виды.
19. Автоматическое и ручное создание расчетной сетки.

20. Инструменты для повышения качества расчетной сетки.
21. Влияние качества расчетной сетки на результаты моделирования.
22. Понятие о деформации расчетной сетки. Особенности моделирования.
23. Применение математического моделирования для целей оптимизации.
24. Понятие о сопряженных расчетах. Моделирование взаимодействия конструкции и жидкости.
25. Понятие о сопряженных расчетах. Термогидравлические сопряженные расчеты.
26. Понятие о сопряженных расчетах. Термомеханические сопряженные расчеты.
27. Понятие верификации. Необходимость верификации. Виды погрешностей

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	специалитет (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (код, название)
Профиль (магистерская программа, специализация):	Технология бурения нефтяных и газовых скважин (название)
Семестр:	7
Учебная дисциплина:	Математическое моделирование технологических процессов

БИЛЕТ № 4

1. Общие понятия гидродинамики. Векторные и скалярные поля. Тензор давления. (10 б)
2. Понятие расчетной сетки. Виды элементов сетки. Качество сетки и его критерии. (20 б)
3. Понятие о сопряженных расчетах. (10 б)

Утверждено на заседании кафедры _____
(наименование кафедры полностью)

Протокол	№	от
Зав. кафедрой		А. А. Каракозов (Ф.И.О.)
Экзаменатор		С. Н. Парфенюк (Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов»
для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой.

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных занятий.

Правильный ответ на вопрос оценивается в максимальное количество баллов за вопрос, равное 10 баллам. Если ответ не полный, то он оценивается количеством баллов пропорционально полноте ответа. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются.

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» производится по результатам выполненных лабораторных работ, по активности на лекционных занятиях, по результатам экзаменационной работы.

Выполнение лабораторных работ и активность на лекционных занятиях является необходимым условием получения студентом допуском к сдаче экзамена. Для студентов заочной формы обучения дополнительным обязательным условием является выполнение индивидуального задания.

При итоговом оценивании преподаватель руководствуется следующим распределением баллов по 100-балльной 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.

3) Выполнение всех лабораторных работ:

для студентов очной формы – 40 баллов.

для студентов заочной формы – 20 баллов.

4) Выполнение индивидуальной работы для студентов заочной формы обучения оценивается в 40 баллов. Оценивание проводится только правильно выполненных работ. Распределение баллов осуществляется следующим образом:

- оформление работы – 0–5 баллов;
- правильность выполнения работы – 25 баллов.
- глубина рассмотрения вопроса – 0–5 баллов.
- использование дополнительной литературы – 5 баллов.

5) Экзаменационная работа – 0–40 баллов.

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

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90–100	A	Отлично
80–89	B	Хорошо

Сумма баллов по 100- бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
75–79	C	Удовлетворительно
70–74	D	
60–69	E	
35–59	F	Неудовлетворительно
0–34	FX*	

* – с обязательным повторным изучением

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Исследование влияния параметров расчетной сетки на результаты моделирования»

1. Какие виды расчетных сеток используются при моделировании?
2. Особенности построения сетки для гидродинамических моделей.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец ; В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 2-е изд., стер. - 17 Мб. - Москва : Флинта, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/20/cd9917.pdf>
2. Данилов Н.Н. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Данилов ; Н.Н. Данилов ; ФГБОУ ВПО "Кемеров. гос. ун-т". - 820 Кб. - Кемерово : [б.и.], 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/20/cd9912.pdf>

II Дополнительная литература

3. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В. П. Тарасик ; В.П. Тарасик. - 7 Мб. - Минск : Новое знание, 2013 ; Москва : ИНФРА-М. - 1 файл. - (Высшее образование). - Систем. требования: Acrobat Reader. – <http://ed.donntu.org/books/20/cd9899.pdf>
4. Никонов, О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 1 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-7996-1562-8. – <http://ed.donntu.org/books/cd6011.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов» [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 «Математическое моделирование технологических процессов» [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 № 11.302, 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. 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