

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДЭ.06.02 Технология разработки сложноструктурных  
месторождений**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление

21.05.04 Горное дело

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Открытые горные работы

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	9	11
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час)	55	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	17	58
Курсовой проект/работа (семестр)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен 36	Экзамен 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология разработки сложноструктурных месторождений» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Открытые горные работы» для 2023 года приема очной и заочной форм обучения

Составитель:

Профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», докт. техн. наук, проф. Ключко И.И.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Протокол от «06» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Петренко Ю.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Председатель \_\_\_\_\_ Борщевский С.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины является приобретение базовых знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления учебной, а затем профессиональной деятельности специалиста в области открытых горных работ.

Задачи при изучении дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области добычи твердых полезных ископаемых открытым способом, в условиях сложноструктурных месторождений ;
- приобретение практических навыков по обоснованию параметров и выбору оборудования технологических процессов открытых горных работ в сложных горно-геологических условиях.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### Знать:

- особенности и системы разработки, способы вскрытия сложноструктурных месторождений (ПК-4).

#### Уметь:

- обоснование выбора системы разработки сложноструктурных месторождений (ПК-3);
- определять основные параметры карьеров, ведущих разработку сложноструктурных месторождений (ПК-4);
- обосновывать годовые скорости подвижки и углубления горных работ в карьере (ПК-5).

**Владеть** навыками расчета и обоснования параметров а также выбора оборудования технологических процессов открытых горных работ в сложных горно-геологических условиях (ПК-5).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3	Способен принимать и обосновывать проектные решения в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых
ПК-4	Способен проектировать основные параметры карьера, вскрытие и системы открытой разработки месторождений, режим горных работ
ПК-5	Способен проектировать технологические процессы и технологические схемы производства открытых горных работ

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Для её освоения требуется освоение дисциплин «Процессы открытых горных работ», «Вскрытие

карьерных полей» «Системы разработки месторождений» «Гидромеханизация и подводная добыча твёрдых полезных ископаемых» и др.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении 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. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Горно-геологические условия залегания сложноструктурных угольных месторождений	9/11	4/1	2/-		3/10
Тема 2. Системы разработки в условиях сложноструктурных месторождений	12/13	6/1	3/2		3/10
Тема 3. Вскрытие карьерных полей и рабочих горизонтов в условиях сложноструктурных месторождений	12/13	6/1	3/2		3/10
Тема 4. Особенности производства буровзрывных работ в условиях сложноструктурных месторождений.	13/10	6/-	3/-		4/10
Тема 5. Добычные работы в угленасыщенной зоне	13/13	6/1	3/-		4/12
Тема 6. Ресурсосберегающие технологии при разработке сложноструктурных месторождений	13/12	6/-	3/-		4/12
Контактная работа (дополнительная)	-/18				-/18
Итого по видам занятий	72/90	34/4	17/4		21/82
Контроль	36/18				
<b>Итого:</b>	108/108	34/4	17/2		21/82

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1,2,3
ПК-4	Темы 3,4, 6
ПК-5	Темы 4, 5

### 3.2. Лекции

Тема 1. Горно-геологические условия залегания сложноструктурных угольных месторождений

Содержание темы 1:

Понятие «сложноструктурное месторождение», особенности их разработки. Количественная оценка сложности месторождений различного генезиса. Особенности разработки сложноструктурных пластовых месторождений. Особенности разработки сложноструктурных месторождений железных руд и т.п. Краткая характеристика сложноструктурных угольных месторождений. Краткие сведения о сложноструктурных месторождениях Российской Федерации.

Литература к теме 1: [1- 4]

Тема 2. Системы разработки в условиях сложноструктурных месторождений

Содержание темы 2:

Сплошная система разработки одиночного пласта и свиты из двух-трех пологих пластов. Построение профиля системы разработки. Бестранспортная технология разработки вскрышного уступа, основные параметры технологии. Расчет коэффициента переэкскавации в плане и профиле. Углубочная продольная система разработки свиты наклонных и крутых пластов. Профили системы разработки. Основные параметры. Углубочно-сплошные системы разработки пологих пластов. Профиль системы разработки. Внутреннее отвалообразование транспортной вскрыши. Параметры устойчивых внутренних отвалов.

Литература к теме 2: [1- 4]

Тема 3. Вскрытие карьерных полей и рабочих горизонтов в условиях сложноструктурных месторождений.

Содержание темы 3:

Вскрытие карьерных полей при сплошной системе разработки и порядок развития горных работ. Вскрытие карьерных полей и рабочих горизонтов при углубочной системе разработки наклонных и крутых пластов. Порядок отработки рабочих горизонтов. Вскрытие карьерных полей и рабочих горизонтов при углубочно-сплошной системе разработки. Порядок разработки рабочих горизонтов по зонам транспортной и бестранспортной технологий.

Литература к теме 3: [1- 4]

Тема 4. Особенности производства буровзрывных работ в условиях сложноструктурных месторождений.

Содержание темы 4:

Схемы буровзрывных работ при транспортной и бестранспортной технологии. Особенности обурирования породугольных блоков при разработке угленасыщенных зон. Схемы обурирования сложноструктурных забоев.

Литература к теме 3: [1- 4]

Тема 5. Добычные работы в угленасыщенной зоне.

Содержание темы 5:



Виды строения породугольных панелей. Послойная разработка породугольных панелей обратными гидравлическими экскаваторами. Потери угля при ведении добычных работ прямыми и обратными лопатами, гидравлическими экскаваторами.

Литература к теме 5: [1- 4]

Тема 6. Ресурсосберегающие технологии при разработке сложноструктурных месторождений.

Содержание темы 6:

Достоинства и недостатки продольных и поперечных углубочных систем разработки. Продольные блоковые системы разработки. Поперечная углубочно-сплошная система разработки с созданием карьера первой очереди (первоначальной емкости). Специальные вопросы технологии разработки сложноструктурных месторождений.

Литература к теме 6: [1- 4]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн. /заочн	Литература
1	Особенности залегания угольных месторождений РФ с позиции разработки их открытым способом	2/2	
2	Вскрытие карьерных полей и рабочих горизонтов на разрезах	2/-	
3	Технологические схемы ведения вскрышных и добычных работ на сложноструктурных месторождениях	2/-	
4	Технологические схемы разработки высоких уступов по транспортной технологии в безугольной зоне карьерных полей	2/2	
5	Применение прямых и обратных гидравлических лопат в угленасыщенной зоне карьерного поля	2/-	
6	Разработка свиты из двух и трех пологих пластов, залегающих в скальных породах	2/-	
7	Построение паспорта забоя для разработки развала вскрышного уступа экскаваторами различного типа и колесными погрузчиками.	3/	
8	Рекультивация внешних отвалов и карьерной выемки	2/-	
	Итого	17/4	

### 3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн
1	Изучение лекционного материала	11/50
2	Подготовка к практическим занятиям	10/24
3	Индивидуальное задание	-/18
Итого:		21/82

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Студенты заочной формы обучения выполняют одно индивидуальное задание. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением исследовательской работы в соответствии с заданием. Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания - 18 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки не более 12 страниц формата А-4 (210X297).

#### **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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. 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 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. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- 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, нормативно-правовых актах;

- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- **продвинутый уровень:** владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- **высокий уровень:** владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- **нулевой уровень:** компетенции не сформированы;
- **минимальный уровень:** значительное количество компетенций не сформировано;
- **пороговый уровень:** все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- **средний уровень:** все компетенции сформированы на среднем уровне;
- **продвинутый уровень:** все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;



- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## 4.2. Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- выполнение индивидуального задания;
- защита индивидуального задания.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение практической работы	6
Защита практической работы	2
Выполнение индивидуального задания	60
Защита индивидуального задания	40

Выполнение всех практических, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины является обязательным.

Количество баллов за выполнение индивидуального задания определяется как сумма баллов следующим образом:

Показатель	Количество баллов
Оформление отчета	0–5
Соблюдение графика выполнения	5
Сложность выбранной темы	0–10
Полнота решения поставленной задачи	0–40

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

## 4.3. Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Районирование угольных месторождений Кузбасса. Особенности строения угольных месторождений по районам.
2. Особенности разработки сложноструктурных месторождений. Понятие «сложноструктурное месторождение».
3. Зоны карьерного поля. Особенности разработки и основные характеристики. Плотность угленасыщения.
4. Виды систем разработки и оборудование на разрезах.

5. Виды технологий для отработки безугольной зоны при пологом залегании пластов.
6. Классификация систем разработки месторождений ПИ открытым способом по В.В. Ржевскому. Основные положения.
7. Смешанная система разработки.
8. Рабочая зона карьера. Порядок развития рабочей зоны при различных видах систем разработки.
9. Понятие «высокий уступ». Технологические схемы отработки высокого уступа в безугольной зоне. Комплексы оборудования. Преимущества и недостатки.
10. Понятие «коэффициент переэкскавации». Показать на примере (технологическая схема).
11. Способы повышения устойчивости внутренних отвалов.
12. Параметры устойчивости отвалов. Виды конструкций внутренних отвалов.
13. Коэффициенты сброса, переэкскавации, вскрыши, экскавации, наполнения ковша, разрыхления.
14. Принцип расчета простой бестранспортной схемы экскавации.
15. Виды бестранспортных технологических схем.
16. Описание процесса наполнения ковша драглайна породой. «Призма волочения»
17. Схема разработки вскрышного уступа сложенного скальными породами при отработке одиночного пологого пласта. Принцип расчета параметров схемы. Значения ширины заходки, угла откоса уступа и отвалов. Взрывной сброс породы.
18. Схема экскавации для отработки одиночного пологого пласта со скальной породой вскрыши ( $\varphi=10^\circ$ ,  $m=10$  м,  $H_{\text{от}}=25$  м, ЭШ 10.70)
19. Схема экскавации для разработки свиты из двух сближенных пологих пластов со скальной вскрышей ( $m_1=10$  м,  $m_2=15$  м,  $H_1=15$  м,  $H_2=35$  м). Профиль схемы экскавации.
20. «Южнокузбасская» схема экскавации (профиль). Особенности схемы. Принцип работы оборудования. Область применения. Достоинства и недостатки.
21. «Моховская» схема экскавации (профиль схемы). Особенности схемы. Принцип работы оборудования. Область применения. Достоинства и недостатки.
22. «Райчихинская» схема экскавации (профиль схемы). Особенности схемы. Принцип работы оборудования. Область применения. Достоинства и недостатки.

- 23.«Черемховская» схема экскавации (профиль схемы). Особенности схемы. Принцип работы оборудования. Область применения. Достоинства и недостатки.
- 24.«Украинская», «Подмосковная» схемы экскавации. Особенности. Принцип работы оборудования. Область применения. Достоинства и недостатки.
- 25.Технологическая схема разработки наносов карьерной лопатой широкими заходками с погрузкой породы в автотранспорт.
- 26.Одинокая перевалка навал драглайном (профиль схемы, параметры). Оптимизация координат установки. Технология многократной перевалки породного навала драглайном.
- 27.Технологическая схема разработки двух сближенных пластов узкими заходками.
- 28.Паспорт забоя и его значение. Правила безопасности, соблюдаемые при разработке паспортов забоев.
- 29.Разработка уступа по транспортной технологии над пологим угольным пластом.
- 30.Разработка пологого угольного пласта прямыми карьерными лопатами.
- 31.Разработка свиты из двух сближенных пологих угольных пластов обратными гидравлическими лопатами.
- 32.Разработка свиты из двух сближенных наклонных угольных пластов обратными гидравлическими лопатами
- 33.Разработка наклонного (до 20°) пласта бульдозером-рыхлителем с погрузкой угля прямой карьерной лопатой или колесным погрузчиком.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Литература:**

#### Основная:

1. Капутин Ю. Е. Повышение эффективности управления минеральными ресурсами горной компании (геологические аспекты) [Электронный ресурс] / Ю. Е. Капутин. – 15 Мб. – СПб.: Недра, 2013 - 246 с. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader.  
<http://ed.donntu.ru/books/20/cd9551.pdf>
2. Трубецкой К. Н. Основы горного дела: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко; под ред. К. Н. Трубецкого. – М.: Академический проект / Рос.гос. геологоразведоч. ун-т, 2010. – 279 с. – бэкз.
- 3.Открытые горные работы. Справочник. [Электронный ресурс] / К.Н. Трубецкой, В.Б.Артемов, А.Д. Рубан и др. – 108 Мб. – М. :, изд. "Горное дело", 2014г. – 624 с. – 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader.

#### Дополнительная литература:

4.Корякин, А. И. Ресурсосберегающие технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Корякин ; сост. А. И. Корякин ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф.открытых горн. работ. – Кемерово :КузГТУ, 2012. – 60 с1 электрон опт диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90729&type=utchposob:common>

#### **Internet-ресурсы**

5. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

6. ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам:

<http://www.window.edu.ru>, window.catalog

7. Горнопромышленный портал России: <http://www.miningexpo.ru/>

### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория №9.510, учебный корпус 9, для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер: Celeron 2.02 Ghz (ОС - Windows XP Professionalx 64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), AutoCAD 2000 (студенческая бесплатная версия)), монитор Samsung 750, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты).

2. Компьютерный класс №1.310а учебный корпус №1 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование: 10 компьютеров: Celeron 466/64/4.3 Gb (ОС - Windows 98SE (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), AutoCAD 2000 (студенческая бесплатная версия)), 10 мониторов: Samsung 550B; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты).

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).

