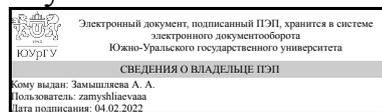


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



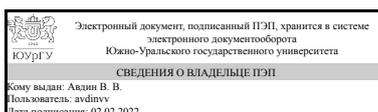
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.12 Переработка нефти и газа  
**для направления** 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Природоохранные химические технологии  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

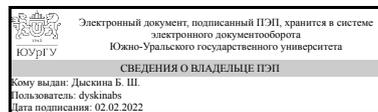
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

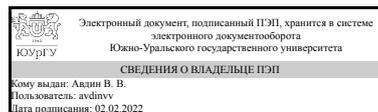
Разработчик программы,  
д.техн.н., снс, профессор



Б. Ш. Дыкина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у студентов комплекса знаний по химической технологии переработки нефти и газа, современному состоянию технологий, перспективе развития, взаимосвязи с другими отраслями промышленности, связанными с сырьевой базой и потребителями товарной продукции. Задачи - Добиться освоения студентами знаний: а) комплекса технологических процессов переработки нефти и газа; б) технологического оборудования; в) по оценке качества исходного сырья и товарной продукции; базовых характеристик природных энергоносителей, определяющих направление их ис-пользования в народном хозяйстве; - Дать студентам информацию о перспективах развития нефте-, угле-сланцеперерабатывающих отраслей промышленности; путях повышения качества товарной продукции, ее потребителях; - Добиться развития у студентов навыков творческого мышления.

## Краткое содержание дисциплины

Свойства нефти и газа, экспериментальные методы их определения, методы разделения и определения состава углеводородных смесей, происхождение нефти, нефть как дисперсная система, направления переработки нефти и газа; основные технологические схемы очистки и переработки нефти и газа, характеристика товарных продуктов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ПК-3 Способность анализировать технологический процесс как объект управления природоохранной деятельностью; проводить анализ и оценку влияния промышленного производства на окружающую среду и экологических последствий производственной деятельности; разрабатывать систему экологического менеджмента | Знает: основы процессов переработки нефтяного и газового сырья<br>Умеет: выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения<br>Имеет практический опыт: решения задач переработки углеводородного сырья |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Общая химическая технология,<br>Экотоксикология,<br>Технология очистки воздуха и газов,<br>Технология переработки отходов,<br>Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта,<br>Технология очистки природных и сточных вод,<br>Оценка воздействия на окружающую среду,<br>Топливо-энергетический комплекс России,<br>Производственная практика, технологическая | Не предусмотрены                            |

|  |  |
|--|--|
| (производственно-технологическая) практика (6 семестр) |  |
|--|--|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                 | Требования   |
|--|--|
| Экотоксикология                            | Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на популяции и экосистемы Умеет: прогнозировать последствия антропогенных токсических воздействий Имеет практический опыт: проведения токсикологического нормирования   |
| Оценка воздействия на окружающую среду     | Знает: особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них, нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение, оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности Имеет практический опыт: определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности  |
| Технология переработки отходов             | Знает: специфику формирования отходов в технологическом процессе, их состав, свойства и влияние на окружающую среду, направления использования отходов с учетом требований экологической безопасности, физико-химические характеристики образующихся отходов; влияние компонентов отходов на окружающую среду Умеет: выбрать рациональную схему утилизации отходов, обосновать выбор технологии утилизации, обезвреживания или уничтожения отходов Имеет практический опыт: использования методов анализа процессов в промышленных аппаратах, определения технологических и экономических показателей их работы, владения методами оценки влияния выбранной технологии на окружающую среду |
| Технология очистки природных и сточных вод | Знает: приемы осуществления мероприятий по охране окружающей среды на основе требований экологической безопасности, методы проведения анализа и оценки нормативных документов, регламентирующих качество природных сред Умеет: подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности производства,   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>обосновывать выбор технологических схем с учетом экологических последствий производственной деятельности Имеет практический опыт: проведения сбора и анализа данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасностью, проведения анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов</p>   |
| Общая химическая технология            | <p>Знает: общие закономерности химических процессов, общие принципы разработки и оптимизации химико-технологических процессов, важнейшие химические производства<br/> Умеет: оценивать экологическую и технологическую эффективность химических процессов, выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчёты химических процессов, составлять материальные и тепловые балансы химических процессов и выполнять расчёты на их основе Имеет практический опыт: описания технологии химических производств, основами методологии построения математических моделей реакторов и химико-технологических процессов с целью их оптимизации</p> |
| Топливо-энергетический комплекс России | <p>Знает: экологические проблемы топливно-энергетического комплекса, современное состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России Умеет: анализировать научно-технические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности с точки зрения влияния промышленного производства на окружающую среду, определять факторы использования природных ресурсов Имеет практический опыт: поиска информации о методах снижения влияния промышленного производства на окружающую среду</p>   |
| Технология очистки воздуха и газов     | <p>Знает: существующие конструкции пылегазоочистных аппаратов, их характерные достоинства и недостатки, принципы рационального выбора пылегазоочистных аппаратов, основы теории процессов очистки газов Умеет: осуществлять подбор газоочистного оборудования по заданным критериям его работы, выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования Имеет практический опыт: проведения анализа технологических процессов очистки газовых сред с целью их совершенствования, оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду</p>   |
| Физические методы исследования и       | <p>Знает: методы и критерии оценки загрязнения</p>  |

|   |  |
|---|--|
| программные средства на основе искусственного интеллекта  | окружающей среды, тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности; нормативные и методические документы охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы<br>Умеет: анализировать технологический процесс с целью выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при планировании природоохранных мероприятий, выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции Имеет практический опыт: подготовки данных для оптимизации технологий и технических средств, оценки их экологической эффективности; разработки планов мероприятий экологическому управлению производственными процессами и экологическому аудиту, осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом |
| Производственная практика, технологическая (производственно-технологическая) практика (6 семестр) | Знает: основные принципы организации и методы оценки эффективности производства<br>Умеет: производить выбор оптимального оборудования для заданного технологического процесса Имеет практический опыт:   |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 70,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 8                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 60          | 60                                 |  |
| Лекции (Л)   | 30          | 30                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 30          | 30                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 73,5        | 73,5                               |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка к контрольным работам   | 40          | 40                                 |  |
| Подготовка к экзамену  | 33,5        | 33,5                               |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |  |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Подготовка нефти и газа к переработке. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Технологии масляного производства | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 2         | Термодеструктивные процессы переработки нефти  | 16  | 8  | 8  | 0  |
| 3         | Каталитические процессы переработки нефти  | 18  | 10 | 8  | 0  |
| 4         | Гидрогенизационные процессы нефтепереработки   | 18  | 8  | 10 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1, 2     | 1         | Подготовка нефти и газа к переработке. Требования к подготовленной нефти на промыслах и на НПЗ. Электрообессоливающая установка. Первичная перегонка нефти: атмосферная и вакуумная перегонка. Основы масляного производства. | 4            |
| 3, 4     | 2         | Основные термодеструктивные процессы: крекинг, пиролиз  | 4            |
| 5, 6     | 2         | Термодеструктивные процессы коксования. Технология, технологическая схема, сырье, продукция   | 4            |
| 7, 8, 9  | 3         | Назначение каталитических процессов крекинга, перспективы развития. Основные реакции процесса. Катализаторы. Требования к сырью для каталитического крекинга. Подготовка сырья каталитическая и некаталитическая.             | 6            |
| 10, 11   | 3         | Каталитическое С-алкилирование изобутана олефинами. Механизм. Катализаторы. Технологическая схема. Каталитическое О-алкилирование метанола изобутиленом. Механизм. Катализаторы. технологическая схема                        | 4            |
| 12, 13   | 4         | Процессы переработки с участием водорода. Риформинг. Гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов. Катализаторы. Сырье   | 4            |
| 14, 15   | 4         | Гидрокрекинг дистиллятного и остаточного сырья и их особенности. Катализаторы   | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1, 2      | 1         | Определение физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов. по заданным качественным показателям нефтей определение шифра и направления переработки. Изучение технологической схемы комбинированной установки ЭЛОУ-АВТ                    | 4            |
| 3, 4, 5   | 2         | Изучение технологической схемы установок пиролиза бензина, термокрекинга мазута; коксования тяжелых нефтяных остатков: замедленного коксования; контактного коксования   | 6            |
| 6         | 2         | Контрольное занятие по разделам 1 и 2  | 2            |
| 7, 8      | 3         | Катализаторы. Изучение механизма действия катализаторов в термокаталитических процессах. Методы подготовки сырья для каталитического крекинга. Сырье и продукты каталитического крекинга. Изучение технологии и технологических схем процессов С- и 0- | 4            |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
|        |   | алкилирования  |   |
| 9, 10  | 3 | Сырье и продукты каталитического крекинга. Изучение технологии и технологических схем процессов С- и 0-алкилирования | 4 |
| 11, 12 | 4 | Технологии с участием водорода. Катализаторы. Облагораживание сырья. Очистка от гетероэлементов                      | 4 |
| 13, 14 | 4 | Гидрокрекинг дистиллятного и остаточного сырья. Сравнение процессов риформинга и гидрокрекинга.                      | 4 |
| 18     | 4 | Контрольное занятие по разделам 3 и 4  | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                   |  |         |              |
|----------------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС                       | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к контрольным работам | конспекты лекций, конспекты практических занятий                           | 8       | 40           |
| Подготовка к экзамену            | конспекты лекций, конспекты практических занятий                           | 8       | 33,5         |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа №1             | 5   | 5          | 5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена. Несвоевременное выполнение контрольной работы ведет к снижению оценки на 1 балл | экзамен          |
| 2    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа №2             | 5   | 5          | 5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием  | экзамен          |

|   |   |                          |                       |   |   |  |         |
|---|---|--------------------------|-----------------------|---|---|--|---------|
|   |   |                          |                       |   |   | расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена. Несвоевременное выполнение контрольной работы ведет к снижению оценки на 1 балл   |         |
| 3 | 8 | Текущий контроль         | Контрольная работа №3 | 5 | 5 | 5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена. Несвоевременное выполнение контрольной работы ведет к снижению оценки на 1 балл | экзамен |
| 4 | 8 | Текущий контроль         | Контрольная работа №4 | 5 | 5 | 5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена. Несвоевременное выполнение контрольной работы ведет к снижению оценки на 1 балл | экзамен |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен               | - | 5 | 5 баллов: обучающийся показал глубокие исчерпывающие знания в сути вопроса, ответ логически выстроен, последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, ответ недостаточно полный, имеются замечания преподавателя. Обучающийся свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла: твердые   | экзамен |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | знания и понимание основного материала; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла: грубые ошибки при ответе на вопрос, но более половины ответа содержат правильные сведения. Обучающийся демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя; 1 балл: грубые ошибки в ответе, обучающийся демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов: нет ответа на вопрос |
|--|--|--|--|--|---|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| экзамен                      | Мероприятие обязательное. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Продолжительность проведения соответствует четырем академическим часам. В билете три вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. Обучающийся допускается к экзамену при условии выполнения всех заданий текущего контроля. Время на подготовку к ответу 1 час. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-3        | Знает: основы процессов переработки нефтяного и газового сырья                                     | +    | + | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения | +    | + | + | + | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: решения задач переработки углеводородного сырья                           | +    | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дыскина, Б. Ш. Каустобиолиты [Текст] учеб. пособие по специальности 240403.65 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" Б. Ш. Дыскина, К. Р. Смолякова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Хим. технология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 47, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Химия твердого топлива науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. и техн. химии, Ин-т орган. химии им. Н. Д. Зелинского журнал. - М.: Наука, 1967-
2. Кокс и химия науч.-техн. и произв. журн. Учредители: предприятия и орг. коксохим. пром-сти. журнал. - М.: Metallургия, 1959-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с.
2. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс [Текст] учеб. пособие для химико-технол. специальностей И. Б. Подвинцев. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 119 с. ил. 21 см

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с.
2. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс [Текст] учеб. пособие для химико-технол. специальностей И. Б. Подвинцев. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 119 с. ил. 21 см

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы   | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|--|---|--|
| 1 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : КНИТУ, 2012. — 120 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/73481">https://e.lanbook.com/book/73481</a>  |
| 2 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Трушкова, Л. В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Трушкова, А. Н. Пауков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 124 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/41033">https://e.lanbook.com/book/41033</a>  |
| 3 | Методические пособия для преподавателя                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Таранова, Л. В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/64509">https://e.lanbook.com/book/64509</a>                                       |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/113946">https://e.lanbook.com/book/113946</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Экзамен                         | 425<br>(1) | Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий   |
| Лекции                          | 425<br>(1) | Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point   |
| Практические занятия и семинары | 425<br>(1) | Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point   |