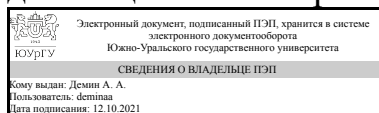


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



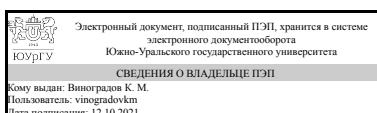
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.10.01 Metallургия черных металлов
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

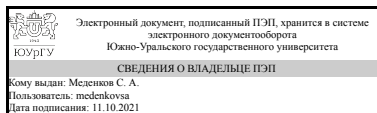
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



С. А. Меденков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины заключаются в следующем: - знакомство с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве черных металлов; - знакомство с современными технологиями подготовки и переработки металлургического сырья и агрегатами для их реализации, направлениями их совершенствования, в т.ч. с точки зрения экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства; - знакомство с теоретическими основами и описанием конкретных металлургических процессов, основами технологических расчетов, выбора сырья и подбора оборудования, основных показателей процессов. Задачи изучения дисциплины: - формирование представления об истории развития черной металлургии, месте и значении производства черных металлов в современном мире; - формирование системы знаний об основных понятиях, технологических процессах, металлургических агрегатах и методах организации металлургического производства; - формирование умений проводить расчеты технологических параметров металлургических процессов; - формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. История, современное состояние и тенденции развития черной металлургии. История развития металлургии. Современные методы получения чугуна, стали и ферросплавов. Объективная обусловленность появления конвертерного, мартеновского и электросталеплавильного способов. Структура и продукция сталеплавильного производства. Интегрированные и минизаводы. Роль электросталеплавильного способа на разных этапах развития. Тенденции и перспективы развития сталеплавильного производства. Место и роль специальной электрометаллургии. 2. Сырьевая база черной металлургии. Основные минералы, качество руды, обеспеченность металлургических предприятий железными, марганцевыми, хромовыми рудами. Основные месторождения углей и флюсообразующих. 3. Подготовка сырых материалов к плавке. Получение кокса, коксовая батарея. Подготовка руд к плавке. Дробление, сепарация, обогащение руд. Производство агломерата и окатышей. Процессы, протекающие при спекании агломерата и обжиге окатышей. 4. Выплавка чугуна. Устройство доменной печи. Принцип работы доменной печи. Процессы, протекающие в доменной печи. Восстановление железа, марганца и кремния в доменной печи. Поведение прочих элементов в печи. Процессы шлакообразования в доменной печи. Интенсификация доменной плавки. Выплавка углеродистого ферромарганца в доменной печи. 5. Технологии бескоксowego производства чугуна и стали. Внедоменное производство чугуна. COREX-процесс. Процессы прямого получения металлического железа из руды. Процессы MIDREX, HILL. 6. Ферросплавы. Назначение. Способы получения ферросплавов. Рудовосстановительные и рафинировочные печи. Получение ферросилиция, феррохрома, ферромарганца в рудовосстановительных печах. 7. Производство стали. Общие сведения. Сортамент выплавляемой стали. Исходные материалы для выплавки стали. Чугун. Лом. Шлакообразующие. Прочие материалы. Требования к исходным материалам. Подготовка металлошихты к плавке. 8. Выплавка стали в кислородном конвертере (КК). Устройство и принцип действия КК. Источник тепла в КК. Химические реакции, протекающие в КК.

Взаимодействие струи газа с металлическим расплавом. Изменение состава металла и шлака по ходу продувки. Особенности процесса с донной и комбинированной продувкой. Особенности передела ванадийсодержащих чугунов. Управление конвертерной плавкой. 9. Выплавка стали в дуговых сталеплавильных печах (ДСП). Нагрев металла электрической дугой. Плазменная дуга. Плазмотроны. Устройство современной дуговой сталеплавильной печи. Особенности конструкции ДСП на постоянном токе. Интенсификация плавки в ДСП. Технология выплавки полупродукта в ДСП. Переплавление легированных отходов в ДСП. 10. Внепечная обработка стали. Необходимость разделения этапов выплавки и доводки стали. Цели внепечной обработки. Обработка стали газами, вакуумом и синтетическими шлаками. Агрегаты внепечной обработки. Ковш-печь. Установка вакуумной дегазации. Циркуляционный вакууматор. Комбинированные установки. 11. Разливка стали. Разливка в изложницы. Строение слитка спокойной и кипящей стали. Непрерывная разливка стали. Машины непрерывной разливки стали, виды МНЛЗ. Совмещение разливки и прокатки. Литейно-прокатные модули. 12. Специальная электрометаллургия. Цели и задачи. Электрошлаковый перепад. Аддитивные технологии в металлургии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знать: как разрабатываются материалы и документация по защите персонала и населения.
	Уметь: организовывать обучение и практически применять основные методы защиты персонала и населения.
	Владеть: различными методами защиты персонала и населения.
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Знать: - основные понятия принципы и измерения; - устройство и принцип действия средств измерения, основы; - методы настройки и использования средств измерения в производственной деятельности - основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации.
	Уметь: - пользоваться средствами измерения в соответствии с условиями эксплуатации; - провести эксперименты по оценке точности работы средств измерения; - оценить степень влияния средств измерения на производственную деятельность.
	Владеть: - методами оценки, технологией процесса с учётом использования средств измерения, - способом выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения.
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: основы фундаментальных и инженерных дисциплин.
	Уметь: применять знания фундаментальных

	<p>дисциплин в решении практических задач.</p> <p>Владеть: основными приёмами применения знаний на практике.</p>
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	<p>Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов, - основные закономерности технологических процессов.</p>
	<p>Уметь:- анализировать и выбирать оптимальную технологию производства стали, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности.</p>
	<p>Владеть:- методами синтеза основных технологий производства стали, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки.</p>
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	<p>Знать:- методы дифференциального и интегрального исчислений, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов, - методы статистического анализа, строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, - природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - природу фазовых равновесий в металлургических системах, - основные закономерности процессов переноса тепла и массы, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.</p>
	<p>Уметь:- рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения), - минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций, - выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, - анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния.</p>
	<p>Владеть:- методами компьютерной графики, методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области профессиональной</p>

	<p>деятельности, - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов, - методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик, навыками расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.</p>
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знать: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке.
	Уметь:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов - основы теории автоматического управления.
	Владеть:- методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалообработки.
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: основные принципы самоорганизации и самообразования.
	Уметь: самостоятельно планировать и выполнять практические задания и работы.
	Владеть: навыками планирования и реализации намеченных планов.
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать: особенности своей будущей профессии.
	Уметь: ответственно относиться к выполнению своей профессиональной деятельности.
	Владеть: профессиональными навыками.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Физико-химия металлургических процессов, В.1.09 Металлургическая теплотехника	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.09 Металлургическая теплотехника	Знать основные законы теплотехники и уметь использовать их в практических расчетах.
ДВ.1.03.01 Физико-химия металлургических процессов	Знать основные физические и химические свойства элементов и их соединений, а так же их присутствие и поведение в металлургических процессах и агрегатах.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
8.Специальная металлургия	4	4	
1.Введение, 2.Продукция и сырые материалы черной металлургии	10	10	
6.Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	14	14	
3.Металлургия чугуна, технологии бескоксового производства чугуна и стали	10	10	
5.Металлургия стали	12	12	
7.Разливка стали	4	4	
4.Ферросплавы	6	6	
Вид итогового 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	Введение	2	2	0	0
2	Продукция и сырые материалы черной металлургии	9	4	5	0
3	Металлургия чугуна, технологии бескоксового производства чугуна и стали	15	5	10	0
4	Ферросплавы	2	2	0	0
5	Металлургия стали	10	4	6	0
6	Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	3	3	0	0
7	Разливка стали	5	2	3	0
8	Специальная металлургия	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Значение и назначение железа, чугуна и стали	2
2	2	Продукция и сырые материалы черной металлургии	4
3	3	Металлургия чугуна	3
4	3	Технологии бескоксового производства чугуна и стали	2

5	4	Производство ферросплавов	2
6	5	Металлургия стали	4
7	6	Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	3
8	7	Разливка стали	2
9	8	Специальная металлургия	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Продукция и сырые материалы черной металлургии	5
2	3	Металлургия чугуна	6
3	3	Технологии бескоксового производства чугуна и стали	4
4	5	Металлургия стали	6
5	7	Металлургия стали	3

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Продукция и сырые материалы черной металлургии	0
2	3	Металлургия чугуна	0
3	3	Технологии бескоксового производства чугуна и стали	0
4	5	Металлургия стали	0
5	7	Разливка стали	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
7.Разливка стали, 8. Специальная металлургия	1. Григорян В.А., Белянчиков Л.Н., Стомахин Л.Я. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. М.: Металлургия, 1987. 2. Кньюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. М.: Металлургия, 1984. 3. Теория и технология электрометаллургических процессов / Ю.В. Борисоглебский, М.М. Ветюков, В.И. Москвинин, С.Н. Школьников; Под ред. М.М. Ветюкова. М.: Металлургия, 1994. 4. Ефимов В.А., Эльдарханов А.С. Современные технологии разливки и кристаллизации сплавов. М.: Машиностроение, 1998..	8
5. Металлургия стали, 6. Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	1. Металлургия стали / Под ред. В.И. Явойского и Г.Н. Ойса. М.: Металлургия, 1973. 2. Паволоцкий Д.Я., Кудрин В.А., Вишкарев А.Ф. Внепечная обработка стали. М.: Изд-во МИСиС, 1995.	26
Экзамен	1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А. М., Общая металлургия.	0

	Учебник - М.: Металлургия, 1998, 487с. 2.Ефимов В.А., Эльдарханов А.С. Современные технологии разлики и кристаллизации сплавов. М.: Машиностроение, 1998. 3.Гасик М.И., Лекишев Н.П. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов. М.: Интермет-Инжиниринг, 1999. 5.Кнюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. М.: Металлургия, 1984.	
3.Металлургия чугуна, технологии бескислородного производства чугуна и стали, 4.Ферросплавы	Металлургия чугуна / Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н. Похвиснев и др. М.: Металлургия, 1989. 2.Рысс М.А. Производство ферросплавов. М.: Металлургия 1985.	16
1.Введение,2.Продукция и сырые материалы черной металлургии,3.Металлургия чугуна, технологии бескислородного производства чугуна и стали	1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А. М., Общая металлургия. Учебник - М.: Металлургия, 1998, 487с. 2.Писи Дж.Г., Давенпорт В.Г. Доменный процесс. Теория и практика. М.: Металлургия, 1984.	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция-беседа	Лекции	В процессе лекции при рассмотрении нового материала студентам задаются вопросы, на которые они	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Лекция-беседа	В процессе лекции при рассмотрении нового материала студентам задаются вопросы, на которые они самостоятельно находят ответы.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Металлургия стали	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Устный опрос	1

Продукция и сырые материалы черной металлургии	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания	Контрольная работа	1
Введение	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Устный опрос	2
Металлургия чугуна, технологии бескоксового производства чугуна и стали	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Реферат	1
Продукция и сырые материалы черной металлургии	ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Устный опрос	3
Металлургия чугуна, технологии бескоксового производства чугуна и стали	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Устный опрос	4
Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Устный опрос	5
Металлургия чугуна, технологии бескоксового производства чугуна и стали	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	Устный опрос	6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Устный опрос	Ответы на вопросы	Отлично: более 80 % правильных ответов Хорошо: более 60 % правильных ответов Удовлетворительно: более 40 % правильных ответов Неудовлетворительно: менее 40 % правильных ответов
Контрольная работа	Проверка контрольной работы	Зачтено: Верно выполненные расчеты Не зачтено: Невенно выполненные расчеты
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов
Реферат	Защита реферата	Зачтено: Раскрыта тема реферата и более 80 % правильных ответов Не зачтено: Тема реферата раскрыта не полностью и менее 80 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Устный опрос	Какие процессы используются для получения стали? Основные химические реакции при получении стали? Способы разливки стали? Кристаллизация слитка спокойной стали?
Контрольная работа	Задание: рассчитать основность шлака для получения агломерата, необходимого для использования в доменной печи с целью получения требуемого содержания вредных примесей в чугуне.
Устный опрос	С каких времен человечество научилось использовать черные металлы? Что позволило изменить в жизни и сознании людей умение извлекать и использовать черные металлы? Какое значение для развития человечества имело открытие свойств железа? Как отразилось открытие массовых способов производства стали на развитии промышленности и науки современного человечества?
Устный опрос	Какими инструментами пользуются для замера геометрических размеров продукции черной металлургии? Какими документами оговариваются требования к продукции черной металлургии? Какие параметры оговариваются нормативными документами? Какими инструментами производится контроль температуры в металлургических агрегатах?
Устный опрос	Каков порог взрываемости водорода в смеси с кислородом? Кто отвечает за разработку плана эвакуации в сталеплавильном цехе? Какие газы являются взрывоопасными? В каком документе сводятся все мероприятия по ликвидации возможных аварий?
Устный опрос	Какие механизмы кристаллизации работают при разливке стали в изложницы? С какой целью на изложницы устанавливают приливы? Каков механизм ликвации? Какие процессы протекают в металле при рекристаллизации?
Реферат	Темы рефератов: 1. Направления совершенствования сырья доменного производства. 2. Преимущества и недостатки внедоменного производства стали. 3. Преимущества и недостатки различных способов внедоменного производства стали. 4. Современное доменное производство.
Устный опрос	Какими способами можно получить сталь из чугуна? Какие существуют технологии внедоменного получения стали? Каковы преимущества комплексной переработки сырья? Какие металлургические технологии могут получить развитие в ближайшей перспективе?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Под ред. В. Г. Воскобойникова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1985. - 480 с.
2. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.
3. Вегман, Е. Ф. Металлургия чугуна Учебник для вузов по спец. "Металлургия чер. металлов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1989. - 512 с. ил.

4. Рысс, М. А. Производство ферросплавов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1985. - 344 с.

5. Григорян, В. А. Теоретические основы электросталеплавильных процессов В. А. Григорян, Л. Н. Белянчиков, А. Я. Стомахин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 271 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Линчевский, Б. В. Металлургия черных металлов Текст Учеб. для металлург. техникумов. - М.: Металлургия, 1980. - 295 с.

2. Линчевский, Б. В. Металлургия черных металлов Текст Учеб. для сред. учеб. заведений по специальности "Металлургия черных металлов" Б. В. Линчевский, А. Л. Соболевский, А. А. Кальменев; Под ред. Б. В. Линчевского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1999. - 335 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Рощин В.Е. Разливка и кристаллизация стали: учебное пособие. – Челябинск.: Изд-во ЮУрГУ, 2008

2. 2. Рощин В.Е. Структура и дефекты стальных слитков и заготовок: учебное пособие. – Челябинск.: Изд-во ЮУрГУ, 2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		компьютер, проектор
Экзамен		компьютер для тестирования, видеопроектор
Практические занятия и семинары		компьютеры, калькуляторы, проектор

Контроль самостоятельной работы		компьютер, видеопроектор
Лабораторные занятия		лабораторный стенд