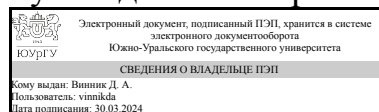


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



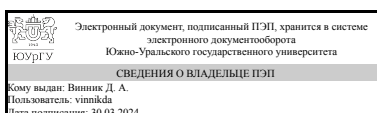
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Моделирование диаграмм состояния и оптимизация технологических процессов создания новых материалов
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

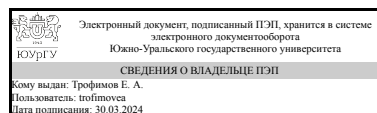
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.хим.н., доц., профессор



Е. А. Трофимов

1. Цели и задачи дисциплины

Закрепление, обобщение и углубление знаний по учебным дисциплинам профессиональной подготовки, овладение методами научных исследований, формирование навыков решения творческих задач в ходе научных исследований, а также профессиональных компетенций. Формирование необходимого уровня подготовки для углублённого понимания и использования основных разделов физической химии. Задачи дисциплины: 1. Научить использовать законы и модели термодинамики и химической кинетики в рамках моделирования диаграмм состояния. 2. Освоить навыки оптимизации технологических процессов создания новых материалов. 3. Усовершенствовать навыки работы со специальной физико-химической литературой и современным программным обеспечением.

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на освоение и использование в практике закономерностей фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах с участием металлических и неметаллических расплавов при построении расчётными методами диаграмм состояния и оптимизации технологических процессов создания новых материалов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	Знает: фундаментальные основы строения современных материалов; содержание естественно-научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу создания новых материалов Умеет: выбирать перспективные стали и сплавы и другие материалы для решения производственных задач; решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания в области материаловедения и технологии материалов Имеет практический опыт: решения исследовательских задач на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05 Современные проблемы наук о материалах и процессах	ФД.04 Моделирование материалов: получение, структура, свойства

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

Дисциплина	Требования
1.О.05 Современные проблемы наук о материалах и процессах	Знает: современные проблемы материаловедения и технологии материалов Умеет: выбирать перспективные стали, сплавы и другие материалы для решения производственных задач Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 114,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	16	16	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	80	32	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,25	86,75	50,5
Подготовка к практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы.	27	27	0
Подготовка к практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы; освоение тем, рекомендованных для самостоятельного изучения.	24	0	24
Выполнение курсовой работы.	38	28	10
Подготовка к экзамену.	16,5	0	16,5
Освоение тем, рекомендованных для самостоятельного изучения.	21	21	0
Подготовка к зачету.	10,75	10,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	9,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КР	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы моделирования процессов создания и эксплуатации материалов	14	4	10	0
2	Анализ металлургических процессов и процессов эксплуатации металлических материалов	14	4	10	0
3	Анализ процессов создания и эксплуатации керамических	14	4	10	0

	материалов				
4	Функциональные материалы, их создание и эксплуатация	14	4	10	0
5	Электрохимические процессы. Коррозия. Водные растворы	12	0	12	0
6	Моделирование кристаллизации расплавов	16	0	16	0
7	Газофазные процессы. Диаграммы парциальных давлений	12	0	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термодинамические функции	2
2	1	Базы данных	2
3	2	Моделирование металлургических процессов	2
4	2	Моделирование процессов эксплуатации металлических материалов	2
5	3	Процессы создания керамических материалов	2
6	3	Процессы эксплуатации керамических материалов	2
7	4	Моделирование создания функциональных материалов	2
8	4	Эксплуатация функциональных материалов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие базы данных. Структура базы данных	4
2	1	Программное обеспечение для моделирования технологических процессов	6
3	2	Фазовые диаграммы металлических систем	4
4	2	Термодинамическое моделирование многокомпонентных металлургических систем	6
5	3	Фазовые диаграммы оксидных систем	4
6	3	Термодинамическое моделирование многокомпонентных оксидных систем	6
7	4	Фазовые диаграммы полупроводников и магнитных материалов	4
8	4	Термодинамическое моделирование процессов создания функциональных материалов	6
9	5	Электрохимические процессы	4
10	5	Коррозия	4
11	5	Водные растворы	4
12	6	Моделирование равновесной кристаллизации	6
13	6	Моделирование неравновесной кристаллизации	6
14	6	Кристаллизация неметаллических расплавов	4
15	7	Диаграммы парциальных давлений	4
16	7	Моделирование газофазных процессов	4
17	7	Гетерогенные процессы с участием газовой фазы	4

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 практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы.	Основная литература [1] с. 64-426, [2] с. 41-179.	2	27
Подготовка к практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы; освоение тем, рекомендованных для самостоятельного изучения.	Основная литература [1] с. 25-224, [2] с. 56-172.	3	24
Выполнение курсовой работы.	Основная литература [2] с. 184-212.	3	10
Подготовка к экзамену.	Основная литература [1] с. 25-163	3	16,5
Освоение тем, рекомендованных для самостоятельного изучения.	Основная литература [1] с. 67-342, [3] с. 29-95.	2	21
Выполнение курсовой работы.	Основная литература [1] с. 25-224, [2] с. 56-172.	2	28
Подготовка к зачету.	Основная литература [1] с. 28-395, [3] с. 29-186.	2	10,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	5 баллов (Отлично:) Безупречное выполнение задания. Правильные, полные ответы на вопросы при проведении защиты. 4 балла (Хорошо): Выполнение задания с небольшими неточностями. Правильные в целом ответы на вопросы при проведении защиты. 3 балла (Удовлетворительно): Выполнение задания с серьёзными неточностями. Не достаточно полные ответы на вопросы при проведении защиты. 2-0 баллов (Неудовлетворительно): Невыполнение задания или выполнение задания с грубыми ошибками. Неверные ответы на вопросы при проведении защиты, свидетельствующие об отсутствии требуемого минимума знаний по предмету.	кур-совые работы
2	2	Проме-	Зачет	-	40	Проводится письменно. В билете одна	зачет

		жуточная аттестация				<p>задача и два вопроса. Порядок начисления баллов: 40-36 баллов: Безупречное решение задачи и полные правильные ответы на оба вопроса. 35-26 баллов: Решение задачи с небольшими неточностями и правильные, но с неточностями, ответы на два вопроса. 25-16 баллов: Решение задачи с серьезными неточностями и правильный ответ на один вопрос. 15-0 баллов: Отсутствие решения задачи и/или неправильные ответы на все вопросы.</p> <p>Прохождение промежуточной аттестации (тестирования на зачёте) не обязательно, если при текущем контроле набрано 60 или более %.</p>	
3	3	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	<p>5 баллов (Отлично): Безупречное выполнение задания. Правильные, полные ответы на вопросы при проведении защиты. 4 балла (Хорошо): Выполнение задания с небольшими неточностями. Правильные в целом ответы на вопросы при проведении защиты. 3 балла (Удовлетворительно): Выполнение задания с серьезными неточностями. Не достаточно полные ответы на вопросы при проведении защиты. 2-0 баллов (Неудовлетворительно): Невыполнение задания или выполнение задания с грубыми ошибками. Неверные ответы на вопросы при проведении защиты, свидетельствующие об отсутствии требуемого минимума знаний по предмету.</p>	курсовые работы
4	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	<p>Проводится письменно. В билете одна задача и два вопроса. Порядок начисления баллов: 40-36 баллов: Безупречное решение задачи и полные правильные ответы на оба вопроса. 35-26 баллов: Решение задачи с небольшими неточностями и правильные, но с неточностями, ответы на два вопроса. 25-16 баллов: Решение задачи с серьезными неточностями и правильный ответ на один вопрос. 15-0 баллов: Отсутствие решения задачи и/или неправильные ответы на все вопросы.</p>	экзамен
5	2	Текущий контроль	Выступление с докладом	1	60	60-50 баллов: выставляется за грамотное, логически выдержанное изложение	зачет

						материала в оптимальном объеме и правильные ответы на все вопросы; 49-40 баллов: выставляется за грамотное и логически выдержанное изложение материала, правильные ответы на большинство вопросов; 39-30 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом; 29-20 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом, в неполном объеме; 19-1 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы не даны; 0 баллов: выставляется за невыполненный доклад.	
6	3	Текущий контроль	Выступление с докладом	1	60	60-50 баллов: выставляется за грамотное, логически выдержанное изложение материала в оптимальном объеме и правильные ответы на все вопросы; 49-40 баллов: выставляется за грамотное и логически выдержанное изложение материала, правильные ответы на большинство вопросов; 39-30 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом; 29-20 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом, в неполном объеме; 19-1 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы не даны; 0 баллов: выставляется за невыполненный доклад.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется на основании рейтинга текущего контроля. Процедура зачета в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Зачёт проводится письменно, по билетам, содержащим 2 вопроса. Время на подготовку - не менее 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. 0% - 59% выставляется оценка 2 (не зачтено); 60% - 74% выставляется оценка 3 (зачтено); 75% - 84% выставляется оценка 4 (зачтено); 85% - 100% выставляется оценка 5 (зачтено). Прохождение промежуточной аттестации (тестирования на зачёте) не обязательно, если при текущем контроле набрано 60 или более %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Курсовая работа во втором семестре, включающая процедуру защиты. Предусмотрена публичная защита курсовой работы в	В соответствии с п. 2.7

	<p>присутствии студентов группы. Задание на курсовую работу выдаётся на 2 занятия по предмету (в феврале), срок на выполнение курсовой работы - 2 месяца. Порядок начисления баллов: 5 баллов (Отлично:) Безупречное выполнение задания. Правильные, полные ответы на вопросы при проведении защиты. 4 балла (Хорошо): Выполнение задания с небольшими неточностями. Правильные в целом ответы на вопросы при проведении защиты. 3 балла (Удовлетворительно): Выполнение задания с серьёзными неточностями. Не достаточно полные ответы на вопросы при проведении защиты. 2-0 баллов (Неудовлетворительно): Невыполнение задания или выполнение задания с грубыми ошибками. Неверные ответы на вопросы при проведении защиты, свидетельствующие об отсутствии требуемого минимума знаний по предмету.</p>	Положения
экзамен	<p>Оценка за экзамен выставляется на основании рейтинга текущего контроля. Процедура экзамена в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Экзамен проводится письменно, по билетам, содержащим 2 вопроса. Время на подготовку - не менее 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется на очном экзамене при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. 0% - 59% выставляется оценка 2; 60% - 74% выставляется оценка 3; 75% - 84% выставляется оценка 4; 85% -100% выставляется оценка 5. Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, если при текущем контроле набрано 60 или более %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	<p>Курсовая работа в третьем семестре, включающая процедуру защиты. Предусмотрена публичная защита курсовой работы в присутствии студентов группы. Задание на курсовую работу выдаётся на 2 занятия по предмету (в сентябре), срок на выполнение курсовой работы - 2 месяца. Порядок начисления баллов: 5 баллов (Отлично:) Безупречное выполнение задания. Правильные, полные ответы на вопросы при проведении защиты. 4 балла (Хорошо): Выполнение задания с небольшими неточностями. Правильные в целом ответы на вопросы при проведении защиты. 3 балла (Удовлетворительно): Выполнение задания с серьёзными неточностями. Не достаточно полные ответы на вопросы при проведении защиты. 2-0 баллов (Неудовлетворительно): Невыполнение задания или выполнение задания с грубыми ошибками. Неверные ответы на вопросы при проведении защиты, свидетельствующие об отсутствии требуемого минимума знаний по предмету.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: фундаментальные основы строения современных материалов; содержание естественно-научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу создания новых материалов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: выбирать перспективные стали и сплавы и другие материалы для решения производственных задач; решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания в области материаловедения и технологии материалов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения исследовательских задач на основе	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Физическая химия [Текст] сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. ил. электрон. версия
2. Захаров, А. М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем Учеб. пособие для металлург. и машиностроит. спец. вузов А. М. Захаров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1990. - 240 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Геллер, Ю. А. Материаловедение Учеб. пособие для вузов Под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1989. - 456 с. ил.
2. Диаграммы состояния двойных металлических систем [Текст] Т. 1 справочник : в 3 т. под общ. ред. Н. П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 1996. - 991 с. граф.
3. Диаграммы состояния двойных металлических систем [Текст] Т. 2 справочник : в 3 т. под общ. ред. Н. П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 1997. - 1023 с.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем [Текст] Т. 3, кн. 1 справочник : в 3 т. под общ. ред. Н. П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 2001. - 872 с. ил.
5. Диаграммы состояния двойных металлических систем [Текст] Т. 3, кн. 2 справочник : в 3 т. под общ. ред. Н. П. Лякишева; Рос. акад. наук, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М.: Машиностроение, 2001. - 448 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сергеев, Ю.Г. Материаловедение. Задачи по диаграммам равновесия двух- и трехкомпонентных систем : учебное пособие / Ю.Г. Сергеев, Е.И. Масликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 63 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сергеев, Ю.Г. Материаловедение. Задачи по диаграммам равновесия двух- и трехкомпонентных систем : учебное пособие / Ю.Г. Сергеев, Е.И. Масликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 63 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения : учебное пособие / Г. Готтштайн ; перевод с английского К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 403 с. — ISBN 978-5-93208-565-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176455 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жукова, М. А. Материаловедение : учебное пособие / М. А. Жукова. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-7422-2696-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105480 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сергеев, Ю. Г. Материаловедение. Задачи по диаграммам равновесия двух- и трехкомпонентных систем : учебное пособие / Ю. Г. Сергеев, Е. И. Масликова. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-7422-5777-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105478 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материаловедение и технологии материалов : учебное пособие / К. О. Базалева, С. А. Пахомова, А. Е. Смирнов [и др.]. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 41 с. — ISBN 978-5-7038-4442-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103460 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мельников, А. Г. Материаловедение. Словарь терминов и определений : словарь / А. Г. Мельников, В. Ху, Б. Лю. — Томск : ТПУ, 2017. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106745 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пикунов, М. В. Современные проблемы материаловедения и металлургии : кристаллизационные процессы : учебное пособие / М. В. Пикунов, В. Е. Баженов. — Москва : МИСИС, 2016. — 95 с. — ISBN 978-5-87623-980-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93657 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Жарский, И.М. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Жарский, Н.П. Иванова, Д.В. Куис, Н.А. Свидунович. — Электрон. дан. — Минск :

		издательства Лань	"Вышэйшая школа", 2015. — 557 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75123 . — Загл. с экрана.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Худокормова, Р.Н. Материаловедение. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко, Д.А. Худокормов. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 311 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64756 . — Загл. с экрана.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, Н.А. Диаграммы состояния тройных и четверных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Белов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2007. — 360 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1828 . — Загл. с экрана.
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Осинцев, О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Осинцев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2014. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63214 . — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(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
Практические занятия и семинары	314 (1)	Программный комплекс FactSage, установленный на ПК, подключённом к проектору.