

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля
М.1.16

Модуль
КРИСТАЛЛОХИМИЯ ФАЗ И МЕХАНИЗМЫ
ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ

Екатеринбург, 2020

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Водолазский Федор Валерьевич	Кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

Руководитель модуля



О.Ю. Корниенко

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р. Х. Токарева

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	6 з.е. / 216 час.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		6 з.е. / 216 час.	Экзамен

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

2.1. Проект по модулю

Не предусмотрено

2.2. Интегрированный экзамен по модулю

Не предусмотрено

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

Модуль М.1.16 Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корниенко Ольга Юрьевна	Кандидат технических наук	Доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям</p> <p>ПК-4 - Способен проводить исследования</p>	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальных представлений о фазовых превращениях в различных типах материалов, в т.ч. наноматериалах - механизмов фазовых превращениях в различных типах материалов, в т.ч. наноматериалах - механизмов зарождения и роста новых фаз; - процессов, идущих в металлических материалах при термомеханическом воздействии <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять процессы, идущие в металлических материалах при воздействии протекании фазовых превращений; - выявлять взаимосвязь между составом, структурой, процессами деформации/разрушения и механическими свойствами металлических сплавов <p>Иметь опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять и изучать особенности структуры материала <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципами повышения прочности материалов <p>Личностные качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции

<p>видов брака конструкционных материалов и изделий из них, устанавливать природу их появления и способы устранения, разрабатывать предложения по повышению качества продукции на основе результатов исследований</p>	
---	--

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

Таблица 2

№ п/п	Наименование дисциплины модуля	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля /час.)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах	18	18	36	72	18	90	144	216	6
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									216	6
Итого по модулю:									216	6

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1.	Подготовка к лекционным занятиям	9	26
2.	Подготовка к практическим занятиям	2	26
3.	Подготовка к лабораторным работам	4	50
4.	Выполнение и оформление домашней работы	2	12
5.	Подготовка к контрольной работе	6	12
6.	Подготовка к экзамену	1	18
Итого на СРС по дисциплине:			144

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа №1	1, 10-18	10
Домашняя работа №2	1, 10-18	10
Контрольные работы	1, 10-18	62
Посещение лекций	1, 1-9	18
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских	Сроки –	Максимальная

занятиях	семестр, учебная неделя	оценка в баллах
Практическая работа №1	1, 10-18	80
Практическая работа №2	1, 10-18	20
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Лабораторная работа №1	1, 1-18	25
Лабораторная работа №2	1, 1-18	25
Лабораторная работа №3	1, 1-18	25
Лабораторная работа №4	1, 1-18	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.0		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
1	1.0

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Анализ фазовых превращений в сплавах железо-углерод
2	Анализ фазовых превращений в сплавах на основе цветных металлов

6.1.2. Лабораторные занятия

Номер работы	Примерный перечень тем лабораторных работ
P1	Изучение взаимной диффузии в двойных сплавах.
P2	Построение концентрационной зависимости коэффициента диффузии методом Матано-Больцмана.
P3	Анализ кинетики процессов роста фаз.
P4	Анализ кинетики и морфологии продуктов промежуточного превращения.
P4	Анализ кинетики и морфологии продуктов мартенситного превращения.

Требования к выполнению лабораторной работы или защите отчета, структура отчета: отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Описание изучаемого материала.
4. Результаты работы (таблицы, рисунки).
5. Обсуждение (объяснение) результатов.
6. Выводы.

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Примерная тематика контрольных работ:

1. Расчет коэффициента диффузии, построение концентрационных профилей роста фаз.
2. Построение кинетических кривых для различных температур изотермических выдержек.
3. Расчет кинетических показателей

5.1.5. Домашняя работа

Примерная тематика домашних работ:

1. Расчет диффузии в многокомпонентных системах

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Экзамен /зачет в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов): письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов.

6. 1 Примерный перечень контрольных тем для подготовки к аттестации по дисциплине

Диффузионные процессы в металлических системах.

Определение процесса диффузии. Диффузионный поток. Первый закон Фика. Коэффициент диффузии. Закон сохранения вещества. Второй закон Фика. Самодиффузия. Примесная диффузия. Диффузия меченых атомов. Взаимная диффузия. Собственные коэффициенты диффузии и коэффициент взаимной диффузии. Парциальные коэффициенты диффузии.

Два типа диффузионных задач (прямая и обратная). Краевые (начальные и граничные) условия диффузионных задач. Основные типы решений второго уравнения Фика. Аналитические решения (стационарные и нестационарные). Решение для пары полубесконечных тел. Решения для систем, близких к однородным. Численные методы решения диффузионных задач. Решение обратной диффузионной задачи в случае концентрационной зависимости коэффициента диффузии. Метод Матано-Больцмана. Диффузия как процесс случайных блужданий. Параболический закон. Вывод законов Фика из теории случайных блужданий.

Механизмы диффузии в кристаллах. Температурная зависимость коэффициентов диффузии. Энергия активации при диффузионных процессах. Второй закон Фика при наличии в системе внешней движущей силы.

Диффузия по неравновесным дефектам кристаллической структуры. Температурная зависимость коэффициента диффузии в реальном кристалле. Пути облегченной диффузии. Задача Харта.

Химический потенциал как основная движущая сила диффузионного процесса. Восходящая диффузия. Основные постулаты теории неравновесных процессов (формализм Онзагера). Термодинамические уравнения движения. Правило выбора термодинамических сил. Эффект Киркендала.

Теория Даркена для описания диффузии в бинарной системе. Связь между собственными коэффициентами диффузии и коэффициентом взаимной диффузии в бинарной системе.

Уравнения для описания диффузионных процессов в многокомпонентных системах. Диффузия в многофазных системах. Атомная и реактивная (реакционная) диффузии. Значения коэффициентов диффузии в различных кристаллических решетках. Связь между характеристиками диффузии и диаграммами фазового равновесия. Процессы диффузионного роста фаз. Уравнение баланса масс. Критерии Зайта. Кинетика образования и роста фаз в покрытиях при химико-термической обработке металлов и сплавов.

Теория фазовых превращений в металлических системах.

Общая классификация фазовых превращений и проблема зарождения новой фазы. Роль упругой и поверхностной энергий. Структура и энергия межфазных границ. Условие когерентности решеток на границе раздела фаз. Особенности кинетики фазовых превращений в связи с характером движения границы раздела фаз. Скользящие и нескользящие границы. Понятие о бездиффузионном превращении. Процессы зарождения и роста. Роль диффузии в фазовых превращениях. Типы диффузионных и бездиффузионных превращений в твердом состоянии. Общая классификация гетерогенных превращений.

Кристаллохимия образующихся фаз в металлических системах

Процессы зарождения. Зарождение выделений второй фазы из пересыщенного твердого раствора. Гомогенное и гетерогенное зарождение. Образование переходных фаз. Влияние примесных атомов. Рост выделений из пересыщенного твердого раствора. Теории термически активируемого роста. Рост, контролируемый процессами на межфазной границе. Рост, лимитируемый диффузией. Линейный рост двухфазных областей. Формальная кинетика процессов зарождения и роста. Кривые изотермического превращения. Уравнение Аврами.

Превращения с параболическим законом роста. Влияние температуры. Изотермические превращения. Растворение выделений второй фазы. Растворение, контролируемое диффузией. Кинетика реакций на поверхности раздела. Сетки выделений второй фазы. Практическое применение теории. Растворимость карбидов, нитридов и интерметаллидов при нагреве. Стадии растворения. Термодинамика процесса. Влияние легирующих элементов на растворимость. Роль термодинамической активности. Влияние состава твердого раствора.

Механизмы фазовых превращений в металлических системах

Характер изменения атомнокристаллической структуры при аллотропических превращениях в металлах. Кинетика нормального аллотропического превращения. Термодинамика массивного превращения в сплавах. Определение концентрационно-температурных условий бездиффузионного массивного превращения. Аллотропические превращения в титане и его сплавах. Мартенситные реакции и особые свойства материалов. Мартенситные реакции в легированных латунях, интерметаллидах.

Промежуточные превращения в сплавах титана. Изотермическое образование α'' и co -фаз. Их влияние на структуру и свойства сплавов.

Изменение свойств и структуры при старении сплавов. Некоторые вопросы термодинамики и кинетики распада пересыщенных твердых растворов. Нестабильность структуры, вызванная изменением химической свободной энергии. Нестабильность, вызванная неравномерным распределением растворенного компонента. Спинодальный распад. Образование метастабильных периодических распределений концентраций. Упругая энергия и морфология гетерофазных растворов. Модулированные структуры. Старение алюминиевых, медных и титановых сплавов. Особенности образования карбидов и интерметаллидов.

Виды и краткая характеристика контрольно-оценочных мероприятий для оценивания достижения результатов обучения с использованием индикаторов

1. Виды контрольно-оценочных мероприятий:

2.1. Виды аудиторных мероприятий текущего контроля:

1. Контрольная работа в разных формах (тестирование, диктант, решение задач и др.);
2. Лабораторная работа;
3. Коллоквиум;
4. Практическая работа в разных формах (анализ ситуаций, деловая и/или ролевая игра, тренинг, дискуссии, дебаты, диспуты, круглый стол и др.);
5. Семинар (научно-практический, научно-исследовательский, семинар-конференция и др.);
6. Собеседование/устный опрос;
7. Электронный практикум, презентация, виртуальная лабораторная работа; видеоконференция и др.

2.2. Виды внеаудиторных мероприятий текущего контроля:

1. Контрольная работа в разных формах (тестирование, диктант, решение задач и др.);
2. Лабораторная работа;
3. Коллоквиум;
4. Практическая работа в разных формах (анализ ситуаций, деловая и/или ролевая игра, тренинг, дискуссии, дебаты, диспуты, круглый стол и др.);
5. Семинар (научно-практический, научно-исследовательский, семинар-конференция и др.);
6. Собеседование/устный опрос;
7. Электронный практикум, презентация, виртуальная лабораторная работа; видеоконференция и др.

2.3. Виды мероприятий промежуточного контроля:

1. Зачет;
2. Экзамен в разных формах (интегрированный экзамен по модулю, традиционные: письменные, устные и т.д.);
3. Курсовая работа (защита);
4. Курсовой проект (защита);
5. Проект по модулю (защита);
6. Защита проекта (проектное обучение).

2. Краткая характеристика контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля

Дебаты/дискуссия/круглый стол	Средство проверки закрепления полученных ранее знаний, умения решать проблемы, отстаивать собственные позиции, овладения культурой ведения дискуссии.
Деловая (ролевая) игра (моделирование)	Средство проверки уровня сформированности и развития умений принимать решения, экспериментировать с принятием решений, оценивать риски и последствия в заданных ситуациях, поиска стратегий решения проблемы.
Задача/домашнее задание/домашняя работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Контрольная работа	<p>Одна из форм оценивания промежуточных результатов обучения по теме или разделу дисциплины, форма систематизации знаний, повторения и закрепление содержания учебного материала.</p> <p>Промежуточная К.Р. – форма проверки усвоения содержания темы в период ее изучения;</p> <p>Итоговая К.Р. – проверка усвоения знаний по отдельной теме, разделу после завершения ее изучения;</p> <p>Домашняя К.Р. – дается 1-2 раза в учебном году, обучающиеся не ограничены во времени, могут использовать любые источники получения информации, консультироваться с преподавателем. Как правило домашняя К.Р. проводится по вариантам, которые могут включать теоретические вопросы и практические задания.</p> <p>Различают К. р. классные и домашние, текущие и экзаменационные, письменные, графические, практические; фронтальные и индивидуальные.</p>
Исследовательская работа/доклад/сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление с презентацией полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы
Кейс-анализ (ситуационное задание)	Средство проверки, закрепления и развития практических знаний и умений в процессе осмысления, обсуждения и решения на учебном занятии реальной профессиональной проблемы или действующей модели ситуации. Используется в основном для проверки уровня освоения профессиональных компетенций.
Коллоквиум /семинар/ собеседование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде беседы преподавателя с обучающимися

Расчётно-графическая работа / Расчетная работа	Способ формирования, развития и проверки способности студентов проводить самостоятельное исследование, которое создано на обосновании теоретического материала по основным темам курса и умений практического выполнения технико-экономических расчетов.
Проектное задание/проектная работа	Способ организовать деятельность студентов, направленную на поиск решения практической или теоретически значимой проблемы, выявить, закрепить или развить практические знания и опыт самоорганизации, необходимые в будущей профессиональной деятельности
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, владения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся
Практическая работа / лабораторная работа	Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике.