

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля
М.1.3

Модуль
Материаловедение и технологии современных и
перспективных материалов

Екатеринбург, 2020

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Редикульцев Андрей Анатольевич	Кандидат технических наук	Доцент	Кафедра термообработки и физики металлов
2	Лобанов Михаил Львович	Доктор технических наук, профессор	Профессор	Кафедра термообработки и физики металлов

Руководитель модуля



А. А. Редикульцев

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р. Х. Токарева

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ *Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов*

№ 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.	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	4 з.е. / 144 час.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		4 з.е. / 144 час.	Экзамен

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

2.1. Проект по модулю

Не предусмотрено

2.2. Интегрированный экзамен по модулю

Экзамен проводится по форме близкой к ЕГЭ. Билет состоит из двух частей – *A* и *B*.

Часть *A*: 12 простых тестовых вопросов с вариантами ответов, для которых выбирается правильный ответ. 10 простых вопросов без вариантов ответов, на которые нужно дать краткий ответ. Максимальная оценка 30 баллов.

Часть *B*: задача по определению или прогнозированию свойств функционального материала или его выбору. Подобные задачи входят в билеты к ЕГЭ при окончании магистратуры. Максимальная оценка 30 баллов.

Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Вопросы для части *A*

Тема: Магнетизм

1. Выберите свойство магнетика по его определению

1.1 Физическая величина, коэффициент (зависящий от свойств среды), характеризующий связь между магнитной индукцией B и напряжённостью магнитного поля H в веществе

1.2 Векторная физическая величина, равная разности вектора магнитной индукции B и вектора намагниченности J

1.3 Векторная величина, модуль которой равен магнитному моменту единицы объема вещества:

1.4 Физическая величина, коэффициент, характеризующий отношение намагниченности J к напряженности магнитного поля H – J/H :

2 Показать взаимосвязь между μ_r и χ (из определения вывести формулу)

3 Выберите тип магнетика по его поведению во внешнем магнитном поле

3.1 Намагничиваются слабо, причем вектор его собственного магнитного поля совпадает с вектором внешнего магнитного поля:

3.2 Способен к очень сильному намагничиванию, магнитная восприимчивость велика и зависит от внешнего магнитного поля:

3.3 Намагничиваются слабо, причем вектор их собственного магнитного поля направлен против вектора внешнего магнитного поля:

4 Описать особенности антиферромагнитного состояния вещества (внутреннее строение, магнитные свойства)

5 Описать особенности ферромагнитного состояния вещества (внутреннее строение, магнитные свойства)

Тема: Ферромагнетики. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы

1 Основные ферромагнитные вещества (три элемента)

2 Основная особенность ферромагнетиков (внутреннее строение)

3 Кристаллографические оси легкого намагничивания для каждого ферромагнетика, перечисленного в пункте 1

4 Что такое стенка Блоха

5 Дать определение коэрцитивной силе

6. Описать влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков

7 Описать влияние напряжений и деформаций на магнитные свойства ферромагнетиков

8 Описать влияние состава (легирование) на магнитные свойства ферромагнетиков

9 К магнитомягким относятся материалы с H_c :

10 К магнитотвердым относятся материалы с H_c

11 Какая величина называется «энергетическим произведением»:

12 Что оценивает величина $(BH)_{max}/(B_r H_c)$:

13 К какой группе по магнитным свойствам с большой долей вероятности относятся мартенситные стали:

14 К какой группе по магнитным свойствам с большой долей вероятности относятся сплавы с высокой магнитострикцией:

15 Принципы создания магнитотвердых материалов включают

16 Принципы создания магнитотвердых материалов включают

17 В чем одна из особенностей структурного состояния аморфных материалов

18 Выберите способ производства магнитомягких лент аморфных сплавов, использующийся в промышленности

19 Какая скорость (порядок величины) охлаждения достигается при промышленном получении магнитомягких аморфных лент

20 Толщина лент магнитомягких аморфных сплавов, получаемых в промышленности

21 Какие элементы могут применяться в качестве аморфизаторов при легировании чистых металлов

Тема: Электротехнические стали

1 Электротехнические стали делят на:

а) анизотропные, изотропные, роторные; б) анизотропные, изотропные, радиотехнические; в) анизотропные, изотропные, релейные; г) анизотропные, изотропные, прецизионные.

2 Электротехнические стали изготавливаются на основе сплавов

а) железа с алюминием; б) железа с кремнием; в) железа с никелем; г) железа с кобальтом.

3 Электротехнические анизотропные стали применяются в магнитопроводах

а) где требуется высокая μ при импульсном намагничивании; б) где магнитный поток либо вращается, либо охватывает все направления в плоскости листа; в) работающих при низких частотах, где направление магнитного потока неизменно; г) где требуется высокая запасенная магнитная энергия.

4 Электротехнические изотропные стали применяются в магнитопроводах

а) где требуется высокий коэффициент магнитомеханической связи;

б) где магнитный поток либо вращается, либо охватывает все направления в плоскости листа;

в) работающих при низких частотах, где направление магнитного потока неизменно.

- г) где требуется высокая запасенная магнитная энергия.
- 5 Магнитные свойства в электротехнических изотропных сталях обеспечиваются
- а) созданием многокомпонентной текстуры с преимущественной компонентой (111)[uvw];
 - б) созданием многокомпонентной текстуры с преимущественной компонентой (001)[0vw];
 - в) созданием острой однокомпонентной текстуры (110)[001];
 - г) созданием острой однокомпонентной текстуры (100)[001].
- 6 Магнитные свойства в электротехнических анизотропных сталях обеспечиваются
- а) созданием многокомпонентной текстуры с преимущественной компонентой (111)[uvw];
 - б) созданием многокомпонентной текстуры с преимущественной компонентой (001)[0vw];
 - в) созданием острой однокомпонентной текстуры (110)[001];
 - г) созданием острой однокомпонентной текстуры (100)[001].
- 7 Кремний в сталях является
- а) альфа-стабилизирующим элементом; б) гамма-стабилизирующим элементом; в) нейтральным элементом.
- 8 При содержании кремния > 3,5 масс. % в электротехнических сталях (3 балла):
- а) повышается индукция насыщения; б) снижается электросопротивление; в) теряется пластичность; г) материал становится парамагнетиком.
- 9 При 1000°C сплав Fe-3 масс. %Si-0.06 масс. %C имеет в структуре:
- а) только феррит; б) феррит+аустенит; в) только аустенит; г) цементит+аустенит.
- 10 При 1000°C сплав Fe-3 масс. %Si-0.01 масс. %C имеет в структуре:
- а) только феррит; б) феррит+аустенит; в) только аустенит; г) цементит+аустенит.
- 11 Какой легирующий элемент применяется в электротехнических сталях для частичной замены кремния:
- а) алюминий; б) марганец; в) кобальт; г) никель.
- 12 При содержании кремния ~ 6 масс. % электротехническая сталь имеет:
- а) близкое к нулю значение магнитострикции; б) нулевое электросопротивление; в) высокую пластичность и максимальную индукцию насыщения.
- 13 Что заложено в характеристики электромагнитных потерь ЭАС - $P_{1.7/50}$
- 14 Электромагнитные потери в ЭАС можно разделить на:
- а) гистерезисные и макровихретоковые; б) гистерезисные и микровихретоковые; в) гистерезисные, макровихретоковые и микровихретоковые; г) гистерезисные, вихретоковые и потери, связанные с вращением магнитного потока.
- 15 Выберите эффективный способ снижения гистерезисной части потерь в ЭАС (5 баллов):
- 16 Выберите эффективный способ снижения вихретоковой части потерь в ЭАС:
- 17 Выберите эффективный способ снижения потерь при высоких частотах:

Тема: Структурные превращения в сталях

- 1 Что такое Возврат (дать определение)
- 2 Что такое Первичная рекристаллизация (дать определение)
- 3 Что такое Собирательная рекристаллизация (дать определение)
- 4 Что такое Вторичная рекристаллизация (дать определение)
- 5 Указать порядок величины плотности дислокаций типичной для рекристаллизованного поликристалла
- 6 Указать порядок величины плотности дислокаций типичной для сильнодеформированного поликристалла
- 7 Указать порядок величины плотности дислокаций типичной для хорошо отожженного монокристалла
- 8 Назовите движущую силу нормального роста зерен
- 9 Назовите движущую силу первичной рекристаллизации
- 10 Назовите порядок величины движущей силы первичной рекристаллизации
- 11 Назовите порядок величины движущей силы нормального роста зерна

- 12 Назовите порядок величины движущей силы вторичной рекристаллизации
- 13 Диаметр частиц дисперсной фазы, который может являться ингибитором нормального роста зерна, и приводит к вторичной рекристаллизации

Тема: Текстура

- 1 Дать определение кристаллографической текстуре
- 2 Дана текстура (например, $(110)[001]$, $\langle 111 \rangle$, $\{111\}\langle 110 \rangle + \{112\}\langle 110 \rangle$)
 - 2.1 К какому типу относится данная текстура
 - 2.2 Что обозначают индексы $(hkl)[uvw]$ относительно системы координат образца (например):

Тема: Технология производства ЭИС

- 1 Основные характеристики традиционной ЭИС, по которым чаще всего оцениваются их магнитные свойства:
- 2 С увеличением содержания Si+Al в ЭИС:
 - а) магнитные потери увеличиваются, индукция не изменяется; б) магнитные потери уменьшаются, индукция увеличивается; в) магнитные потери увеличиваются, индукция уменьшается; г) магнитные потери уменьшаются, индукция уменьшается.
- 3 Укажите массовую долю Si, которая содержится в ЭИС класса Super Core фирмы JFE. Написать технологию производства:
- 4 На какие классы по способу производства можно разделить ЭИС:
- 5 Что указано не верно в характеристиках ЭИС, которую предполагается использовать при высоких частотах:
 - а) высокое удельное электросопротивление; б) минимальная толщина для каждой частоты; в) максимальный размер зерна D; г) высокая доля кубической компоненты текстуры.
- 6 Основной процесс, ответственный за формирование структуры и свойств в ЭИС:
 - а) возврат; б) первичная рекристаллизация; в) собирательная рекристаллизация; г) вторичная рекристаллизация.

Тема: Технологии производства ЭАС

- 1 Какой принцип положен в основу классификации технологий производства ЭАС:
- 2 Какую ЭАС можно отнести к классу высокопроницаемых сталей (HGO, HI-B):
- 3 Чем оценивается рассеяние ребровой текстуры относительно идеальной ориентировки $(110)[001]$
- 4 Выбрать распространенные технологии производства ЭАС коммерческого класса
 - а) сульфидная, сульфо-нитридная, нитридно-медная;
 - б) сульфидная, селеново-сурьмяная, технология с азотированием при термической обработке;
 - в) сульфидная, нитридно-медная;
 - г) сульфо-нитридная, технология с азотированием при термической обработке.
- 5 Основной процесс, ответственный за формирование текстуры в готовой ЭАС:
- 6 Основная технологическая операция, на которой формируются магнитные свойства в ЭАС:
 - а) холодная прокатка; б) высокотемпературный отжиг; в) выпрямляющий отжиг; г) обезуглероживающе-рекристаллизационный отжиг.
- 7 Для чего при производстве ЭАС перед высокотемпературным отжигом на металл наносят покрытие на основе окиси магния:
- 8 Какой способ применяется для снижения удельных магнитных потерь в готовой ЭАС:
 - а) создание антисварочного покрытия; б) создание самоклеящегося покрытия; в) создание покрытия с растягивающими напряжениями в плоскости листа; г) создание покрытия со сжимающими напряжениями в плоскости листа.

- 9 На каком принципе основано снижение удельных магнитных потерь в готовой ЭАС за счет лазерной обработки:
- 10 Для чего в трансформаторной стали формируется ингибиторная фаза
- 11 Чем определяется объемная доля частиц AlN в металле (равновесие)
- 12 Во сколько раз максимальная растворимость азота в аустените выше по сравнению с максимальной растворимостью в феррите
- 13 Что такое текстурная наследственность в трансформаторной стали
- 14 В каких горизонтах полосы усилена ребровая компонента текстуры (110)[001] в горячекатаном подкате трансформаторной стали
- а) ~ в 1/4-1/8 толщины полосы; б) ~ в 1/2 толщины полосы; в) нигде, текстура подката однородна по сечению полосы.

Вопросы для Блока В

1 Доменная структура магнетиков с сильным обменным взаимодействием (ферро-, ферри- и антиферромагнетиков). Процесс намагничивания ферромагнетиков. Кривая намагничивания и петля гистерезиса. Природа коэрцитивной силы.

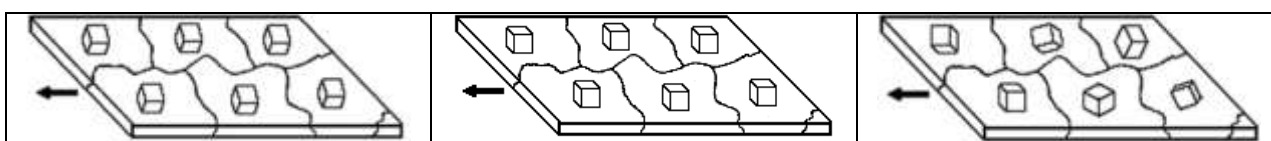
	<p>1.1 Дана кривая намагничивания ферромагнитного материала. Объяснить ход данной кривой с точки зрения процессов, происходящих при намагничивании (изменений в доменной структуре).</p>
--	--

2 Основные принципы создания магнитомягких и магнитотвердых материалов. Структура высококоэрцитивного состояния.

	<p>2.1 На рисунке приведены петли гистерезиса двух ферромагнитных материалов. Сравнить для материалов величины коэрцитивной силы, индукций насыщения и остаточных индукций. Какой из материалов является более магнитотвердым? За счет чего можно увеличить коэрцитивную силу материала?</p>
--	--

3 Кристаллографическая анизотропия магнитных свойств кристаллов ферромагнетиков. Текстура. Классификация текстур.

	<p>3.1 Приведены зависимости намагничивания монокристалла Fe при различных направлениях внешнего магнитного поля. Объяснить, с чем связан различный ход зависимостей.</p>
--	---



3.2 Приведены типы кристаллографических текстур, встречающиеся в электротехнических сталях. Описать текстуры в индексах Миллера. Объяснить, как

связаны наличие текстуры в материале с его свойствами.

4 Классификация, общая техническая характеристика и назначение магнитно-мягких материалов. Основные требования к структуре магнитно-мягких материалов. Общая характеристика электротехнических листовых сталей: классификация, основные свойства, назначение. Химические составы электротехнических анизотропной и изотропной сталей (ЭАС и ЭИС).

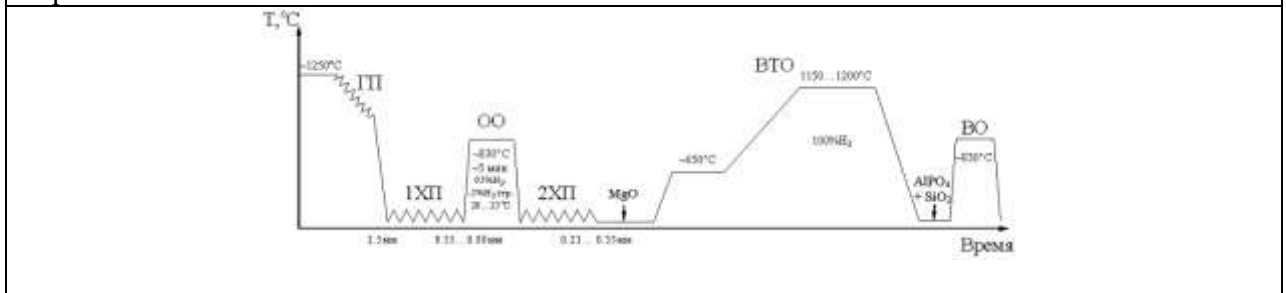
4.1 Дана электротехническая сталь толщиной 0,30 мм с характеристиками вдоль направления прокатки $R_{1.7/50}=1,05$, $B_{800}=1,90$. Что это за характеристики? Что означают буквы и цифры в обозначениях характеристик? В каких единицах они измеряются? В каких устройствах используется материал с данными характеристиками?

4.2 Дана электротехническая сталь толщиной 0,50 мм с характеристиками $R_{1.5/50}=2,5$, $B_{2500}=1,51$. Что это за характеристики? Что означают буквы и цифры в обозначениях характеристик? В каких единицах они измеряются? В каких устройствах используется материал с данными характеристиками?

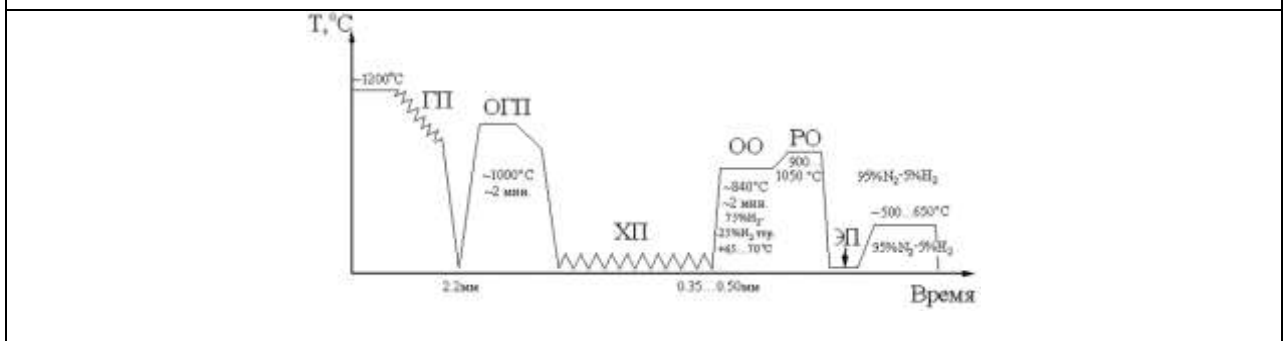
4.3 Дана электротехническая сталь толщиной 0,08 мм с характеристиками вдоль направления прокатки $R_{1.5/400}=16,0$, $B_{2500}=1,82$. Что это за характеристики? Что означают буквы и цифры в обозначениях характеристик? В каких единицах они измеряются? В каких устройствах используется материал с данными характеристиками?

5 Технологические схемы производства электротехнических сталей. Процессы, реализующиеся в структуре электротехнических сталей при их производстве (горячая и холодная деформации, первичная рекристаллизация, нормальный и аномальный рост зерен).

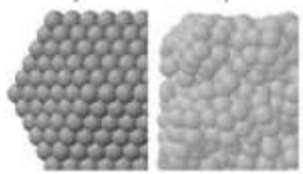
5.1 Приведена промышленная схема производства электротехнической анизотропной стали. Пояснить какие процессы реализуются в структуре стали на различных этапах обработки.



5.2 Приведена промышленная схема производства электротехнической изотропной стали. Пояснить какие процессы реализуются в структуре стали на различных этапах обработки.



6 Аморфные и нанокристаллические магнитомягкие материалы (на основе железа, кобальта и железо-никель). Классификация. Технологии получения.

 <p>а б</p>	<p>6.1 Приведены структуры твердого состояния металлического сплава на основе железа. Охарактеризовать различия в состояниях. За счет каких физических процессов можно получить состояние «б»? Охарактеризовать возможные отличия состояний в механических, химических и физических свойствах.</p>
---	--

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

Модуль М.1.3 Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Редикульцев Андрей Анатольевич	Кандидат технических наук	Доцент	Кафедра термообработки и физики металлов
2	Лобанов Михаил Львович	Доктор технических наук, профессор	Профессор	Кафедра термообработки и физики металлов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

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 компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<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 специальные сплавы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>ПК-2 - Способен выполнять комплексные исследования структуры и свойств специальных сплавов (изделий из них), используя существующие методики, адаптируя их или разрабатывая новые.</p> <p>ПК-3 - Способен организовывать научное исследование по заданной тематике, анализировать его результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты и готовить научно-техническую документацию.</p>	<p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные типы, классы современных и перспективных материалов и области их применения; – современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов; – базовую, специальную лексику и основную терминологию по направлению подготовки; <p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития материаловедения и технологий материалов; – оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опытом применения принципов разработки современных и перспективных материалов; – навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий. <p>Личностные качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции.

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Наименование дисциплины модуля [указывается в соответствии с табл.1 РПМ]	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля [указывается в соответствии с учебным планом]								
		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.	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов	18	18	18	54	18	72	72	144	4
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									144	4
Итого по модулю:									144	4

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	18	18
2.	Подготовка к практическим занятиям	18	9
3.	Подготовка к лабораторным работам	18	18
4.	Подготовка к контрольной работе	8	8
5.	Выполнение и оформление курсовой работы	1	19
Итого на СРС по дисциплине:			72 час.

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях [<i>перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями из табл. 3</i>]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	20
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	20
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	30
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
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 занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	20
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	20
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	30
<i>Контрольная работа</i>	1с, нед.1-9	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторная работа 1 (отчет)</i>	1с, нед.10-18	20
<i>Лабораторная работа 2 (отчет)</i>	1с, нед.10-18	20
<i>Лабораторная работа 3 (отчет)</i>	1с, нед.10-18	30
<i>Лабораторная работа 4 (отчет)</i>	1с, нед.10-18	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>нет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Курсовая работа	1	100
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0,0		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 1,0		

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
Семестр 1	0,0
Семестр [указать номер семестра]	...

**В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.pf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).*

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.
Другие результаты, указанные в табл. 1	-

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.	Влияние легирующих элементов на свойства электротехнических сталей
2.	Изучение оборудования для горячей прокатки плоского проката (станы разных производителей)
3.	Оборудование для проведения магнитных измерений (листовые материалы)
4.	Расчет магнитных характеристик из кривых намагничивания сталей и прецизионных сплавов
5.	Расчет ошибок при обработке экспериментальных данных.
6.	Оптические методы исследования текстуры материалов
7.	Подбор материалов для магнитопроводов различных устройств энергомашиностроения
8.	Способы достижения максимальной эффективности и результативности любой деятельности
9.	Отношения в рабочем коллективе. Существующие стереотипы. Шкала приоритетов.

6.1.2. Лабораторные занятия

Номер работы	Примерный перечень тем лабораторных работ
1	Определение текстурованности материалов оптическими методами.
2	Измерение аттестационных характеристик электротехнических сталей.
3	Магнитометрические исследования в стали.
4	Исследование и контроль качества твердых сплавов магнитным методом

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. Краткая методика проведения работы. Схема и принцип метода измерения.
5. Результаты работы (таблицы, графики).
6. Обсуждение (объяснение) результатов.
7. Выводы.

5.1.3. Курсовая работа

«Современные материалы специального назначения»

1. Сплавы для производства термопар
2. Сплавы и материалы для нагревателей
3. Материалы для микро- и нанoeлектроники
4. Материалы для магнитной записи
5. Сплавы с инварным эффектом. Назначение, технология, свойства
6. Сверхпроводящие материалы. Назначение, технология, свойства
7. Ферриты. Назначение, технология, свойства

8. Сверхтвердые материалы (поликристаллы алмаза, графита)
9. Функциональные покрытия (инженерия поверхности, наноструктурные пленки)
10. Порошковые материалы и изделия на основе железа
11. Объемные нанокристаллические материалы
12. Композиционные материалы
13. Полимерные материалы со специальными свойствами
14. Сплавы с памятью формы
15. Сверхпластичность материалов
16. Новые текстильные материалы специального назначения

План написания курсовой работы:

Введение (назначение, особенности используемых материалов, актуальность)

1. Назначение и требования к материалам.
 - 1.1 Назначение и требования к физическим свойствам материалов;
 - 1.2 Физика наблюдаемых эффектов и свойств;
 - 1.3 Основные свойства и особенности материалов.
2. Технологии получения.
3. Производство:
 - 3.1 Основные стандарты и марочный состав;
 - 3.2 Основные производители;
 - 3.3 Объемы мирового производства;
 - 3.4 Перспективы развития.
4. Выводы.

5.1.4. Контрольная работа

Примерная тематика контрольных работ:

1. Основные магнитные свойства магнетиков
2. Классификация магнетиков
3. Ферромагнетизм
4. Влияние различных факторов на намагниченность и восприимчивость ферромагнетика
5. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы (
6. Аморфные сплавы
7. Электротехнические стали
8. Влияние кремния на свойства электротехнических сталей

Примерные задания в составе контрольных работ:

- 1 Основные ферромагнитные вещества (три элемента);
- 2 Основная особенность ферромагнетиков (внутреннее строение);
- 3 Кристаллографические оси легкого намагничивания для каждого ферромагнетика, перечисленного в пункте 1;
- 4 Что такое стенка Блоха;
- 5 Дать определение коэрцитивной силе;
6. В чем одна из основных особенностей структурного состояния аморфных материалов;
7. Какая скорость (порядок величины) охлаждения достигается при промышленном получении магнитомягких аморфных лент;
8. Какие элементы могут применяться в качестве аморфизаторов при легировании чистых металлов;
9. Что оценивает величина $(BH)_{max}/(BrH_c)$;
10. Какой легирующий элемент применяется в электротехнических сталях для частичной замены кремния.

5.1.5. Домашняя работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа.

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа [оставить нужное]

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

5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Экзамен в традиционной форме: письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов

Пример экзаменационного билета:

Дисциплина: Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1-1

Блок А

1. Выберите свойство магнетика по его определению (1 балл)

Физическая величина, коэффициент (зависящий от свойств среды), характеризующий связь между магнитной индукцией B и напряжённостью магнитного поля H в веществе:

- а) намагниченность J ;
- б) магнитная восприимчивость χ ;
- в) магнитная проницаемость μ ;
- г) магнитострикция λ .

2. Выберите тип магнетика по его поведению во внешнем магнитном поле (1 балл)

Намагничиваются слабо, причем вектор его собственного магнитного поля совпадает с вектором внешнего магнитного поля:

- а) Диамагнетик;
- б) Парамагнетик;
- в) Ферромагнетик;
- г) Антиферромагнетик.

3. Ферромагнетизм (max 4 балла)

3.1 Основные ферромагнитные вещества (три элемента) (0.5 балла) –

3.2 Основная особенность ферромагнетиков (внутреннее строение) (**max 1 балл**) –

3.3 Ось легкого намагничивания для кристаллов Fe (**0.5 балла**) –

3.4 Коэрцитивная сила (**max 2 балла**) – это

4. К магнитомягким относятся материалы с H_c (1 балл). Выбрать правильный ответ:

- а) менее 1 А/м;
- б) более 4000 А/м;
- в) менее 800 А/м;
- г) менее 1000 А/м.

5. Величина $(BH)_{max}/(B_r H_c)$ оценивает (1 балл):

- а) энергетическое произведение;
- б) кривую намагничивания;
- в) форму кривой размагничивания;
- г) коэффициент прямоугольности петли гистерезиса.

6. Принципы создания магнитотвердых материалов включают (1 балл):

- а) увеличение количества дисперсных включений в материале;
- б) уменьшение внутренних напряжений в материале;
- в) увеличение ширины доменов;
- г) все перечисленные способы.

7. В чем одна из особенностей структурного состояния аморфных материалов (1 балл):

- а) наличие дальнего порядка;
- б) наличие ближнего порядка;
- в) наличие дислокаций;
- г) наличие границ зерен.

8. Выберите способ производства магнитомягких лент аморфных сплавов, использующийся в промышленности (1 балл):

- а) вакуумное напыление;
- б) спиннингование;
- в) облучение частицами поверхности кристалла;
- г) электрохимическая металлизация.

9. Электротехнические стали делят на (1 балл):

- а) анизотропные, изотропные, роторные;
- б) анизотропные, изотропные, радиотехнические;
- в) анизотропные, изотропные, релейные;
- г) анизотропные, изотропные, прецизионные.

10. ЭАС применяются в магнитопроводах (1 балл):

- а) где требуется высокая μ при импульсном намагничивании;
- б) где магнитный поток либо вращается, либо охватывает все направления в плоскости листа;
- в) работающих при низких частотах, где направление магнитного потока неизменно;
- г) где требуется высокая запасенная магнитная энергия.

11. При содержании кремния $> 3,5$ масс. % в электротехнических сталях (1 балл):

- а) повышается индукция насыщения;
- б) снижается электросопротивление;
- в) теряется пластичность;
- г) материал становится парамагнетиком.

12. Потери при перемагничивании в ЭАС (max 3 балла):

12.1 Что заложено в характеристики электромагнитных потерь ЭАС (**2 балла**) – $P_{1.7/50}$

- а) значение потерь в Вт/кг (Вт/фунт) измеренное в поле с напряженностью 1.7 А/м при частоте поля 50 Гц

- б) значение потерь в Вт/кг (Вт/фунт) измеренное в поле с индукцией 1.7 Тл при частоте поля 50 Гц;
- в) значение потерь в Вт/кг (Вт/фунт) измеренное в поле с напряженностью 50 А/м при частоте поля 1.7 Гц
- г) значение потерь в Дж/м³ измеренное в поле с напряженностью 1.7 Тл при частоте поля 50 Гц

12.2 Электромагнитные потери в ЭАС можно разделить на (**max 1 балл**):

- а) гистерезисные и макровихретоковые;
- б) гистерезисные и микровихретоковые;
- в) гистерезисные, макровихретоковые и микровихретоковые;
- г) гистерезисные, вихретоковые и потери, связанные с вращением магнитного потока.

13. Структурные превращения в сталях. Текстура (max 5 баллов)

Дать определение:

13.1 Возврат (**max 2,5 балла**) –

13.2 Кристаллографическая текстура (**max 2,5 балла**) –

14. Текстура (hkl)[uvw] (например, (001)[100]) (max 5 баллов):

14.1 К какому типу относится данная текстура (**max 2 балла**) –

14.2 Что обозначают индексы (hkl)[uvw] относительно системы координат образца (**max 3 балла**):

(hkl) –

[uvw] –

15. Технологии производства электротехнических сталей (max 3 балла):

15.1 Какой принцип положен в основу классификации технологий производства ЭАС (**1 балл**):

- а) тип и объемная доля неметаллических включений;
- б) тип дисперсной фазы-катализатора;
- в) тип дисперсной фазы-ингибитора;
- г) тип дисперсной фазы на основе кремния.

15.2 Какую ЭАС можно отнести к классу высокопроницаемых сталей (HGO, HI-B) (**1 балл**):

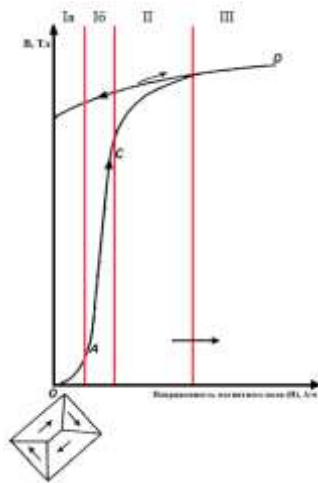
- а) $B_{800} \geq 1.88$ Тл;
- б) $B_{800} < 1.88$ Тл;
- в) $P_{1.7/50} \leq 0.95$ Вт/кг;
- г) $P_{1.7/50} \leq 0.75$ Вт/кг.

15.3 Какой способ применяется для снижения удельных магнитных потерь в готовой ЭАС (**1 балл**):

- а) создание антисварочного покрытия;
- б) создание самоклеящегося покрытия;
- в) создание покрытия с растягивающими напряжениями в плоскости листа;
- г) создание покрытия со сжимающими напряжениями в плоскости листа.

Блок В

Дана кривая намагничивания ферромагнитного материала. Объяснить ход данной кривой с точки зрения процессов, происходящих при намагничивании (изменений в доменной структуре).



Дата	Студент (Ф.И.О.)	Группа	Подпись

Составитель _____ *Подпись* /Ф.И.О./

Максимальное время на ответ 120 минут (2 часа).

Критерии оценок в соответствии с БРС:

«отлично» - не менее 80 баллов;

«хорошо» - 60-79 баллов;

«удовлетворительно» - 40-59 баллов;

«неудовлетворительно» - менее 40 баллов.

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 2
[наименование дисциплины]

Модуль [указывается код и наименование модуля]

Оценочные материалы составлены автором(ами):
[сведения указываются из соответствующей рабочей программы дисциплины 2]

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	[указывается фамилия и полное имя, отчество]			[полное наименование]
2

Раздел 3 Оценочные материалы по дисциплине 2 модуля, дисциплине 3 модуля и т.д. заполняется по шаблону Раздела 3 Оценочные материалы по дисциплине 1 модуля.

.....

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	<i>Средство проверки закрепления полученных ранее знаний, умения решать проблемы, отстаивать собственные позиции, овладения культурой ведения дискуссии.</i>
-------------------------------	--

Деловая (ролевая) игра (моделирование)	<i>Средство проверки уровня сформированности и развития умений принимать решения, экспериментировать с принятием решений, оценивать риски и последствия в заданных ситуациях, поиска стратегий решения проблемы.</i>
Задача/домашнее задание/домашняя работа	<i>Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу</i>
Контрольная работа	<i>Одна из форм оценивания промежуточных результатов обучения по теме или разделу дисциплины, форма систематизации знаний, повторения и закрепление содержания учебного материала. Промежуточная К.Р. – форма проверки усвоения содержания темы в период ее изучения; Итоговая К.Р. – проверка усвоения знаний по отдельной теме, разделу после завершения ее изучения; 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. Различают К. р. классные и домашние, текущие и экзаменационные, письменные, графические, практические; фронтальные и индивидуальные.</i>
Исследовательская работа/доклад/сообщение	<i>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление с презентацией полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы</i>
Кейс-анализ (ситуационное задание)	<i>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.</i>
Коллоквиум /семинар/ собеседование	<i>Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде беседы преподавателя с обучающимися</i>
Расчётно-графическая работа / Расчетная работа	<i>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.</i>
Проектное задание/проектная работа	<i>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</i>
Реферат	<i>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</i>
Эссе	<i>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.</i>
Творческое задание	<i>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</i>
Практическая работа	<i>Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов,</i>

/ лабораторная работа	<i>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.</i>
--------------------------	--