	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Общепрофессиональные	Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-5	ОПК-5.1	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5.2	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
ОПК-5	ОПК-5.3	Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – получение знаний, умений и навыков, позволяющих обоснованно выбирать материалы при конструировании и ремонте деталей, учитывать требования технологичности их формы, а также влияние технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требования руководящего документа «Объем и нормы испытаний электрооборудования»;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- универсальные приемы исследования;
- общую постановку задач математического программирования;
- основные идеи комплексного научного подхода к исследованию стандартных операций и типовых систем;
- методологию создания типовых математических моделей

**уметь:**



- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- выделять управляемые переменные, внешние условия и целевую функцию рассматриваемой типовой задачи;
- обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи;
- правильно классифицировать задачу исследования операций;
- формализовать задачу и составлять её приближённую математическую модель

**владеть:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками математического программирования;
- навыками оптимизации программных систем;
- понятиями линейного программирования и симплекс-метода;
- основными этапами операционного исследования

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>		
	<i>Очная</i>	<i>Очно-заочная</i>	<i>Заочная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252		
<b>Контактная работа:</b>	96	84	20
Занятия лекционного типа	32	28	8
Занятия семинарского типа	64	56	12
<b>Консультации</b>	0	0	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, зачет с оценкой, экзамен	36	36	45
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	120	132	187



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

**Примечания:** зачет, зачет с оценкой по очной форме обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	10	0	20	0	0	0	40
2.	Термическая обработка стали	10	0	20	0	0	0	40
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	12	0	24	0	0	0	40

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	8	0	18	0	0	0	32
2.	Термическая обработка стали	10	0	18	0	0	0	50
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	10	0	20	0	0	0	50

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	2	0	4	0	0	0	60
2.	Термическая обработка стали	2	0	4	0	0	0	60
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	4	0	4	0	0	0	67

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	Строение и свойства металлов. Кристаллизация металлов. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации Металлические сплавы, диаграммы состояния. Механические свойства и конструкционная прочность металлов. Железоуглеродистые сплавы
2.	Термическая обработка стали	Теория термической обработки стали. Технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий. Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	Конструкционные стали. Инструментальные стали и твердые сплавы. Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами. Титан и его сплавы. Сплавы на основе алюминия и магния. Сплавы на основе меди. Подшипниковые сплавы и припой. Композиционные материалы. Порошковые материалы. Пластмассы. Основы рационального выбора материалов и методов упрочнения деталей.

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	ПЗ	Диаграммы «Железо-углерод», «Железо-цементит». Структура и свойства углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии. Структура и свойства серых чугунов
2.	Термическая обработка стали	ПЗ	Выбор материалов. Термическая обработка (закалка и отпуск) углеродистых сталей
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	ПЗ	Структура и свойства сплавов на основе алюминия, меди

**Содержание самостоятельной работы**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	Диаграммы состояния I-IV типов. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова.
2.	Термическая обработка стали	Виды поляризации. Эквивалентная схема диэлектрика. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков. Уравнение поляризации, его физический смысл. Термокомпенсированные диэлектрические структуры, их расчет и применение. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Основные

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		определения. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках <b>Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках</b>
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	Магнитные характеристики. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Магнитная анизотропия. Магнитная проницаемость и магнитные потери. Технически чистое железо. Кремнистые электротехнические стали. Пермаллой. Альсиферы. Магнитодиэлектрики. Магнитомягкие ферриты. Характеристики магнитотвердых материалов. Магнитотвердые стали и сплавы. Металлокерамические и металлопластические магниты.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	Устный опрос, Мини-тест
2.	Термическая обработка стали	Устный опрос, реферат
3.	Электротехнические и конструкционные материалы	Устный опрос, кейсы

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Кристаллическое строение металлов
2. Диаграммы состояния
3. Анизотропия
4. Полиморфизм.
5. Типы дислокаций
6. Испытания на твердость
7. Углеродистые и легированные стали.
8. Чугуны

##### Термическая обработка стали

1. Возврат и рекристаллизация.
2. Отжиг первого рода (рекристаллизационный, диффузионный).
3. Отжиг второго рода
4. Основы термической обработки
5. Поляризация диэлектриков
6. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков.

##### Электротехнические и конструкционные материалы

1. Магнитные характеристики.
2. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем.
3. Кремнистые электротехнические стали.



4. Теплопроводность и термоэлектродвижущая сила проводников
5. Материалы с высоким сопротивлением.
6. Электрические характеристики сплавов.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

##### **Электротехнические и конструкционные материалы.**

Задача 1. Определить по диаграмме превращения совершающиеся в стали марки 40 при медленном охлаждении от расплавленного состояния до комнатной температуры и окончательную структуру этой стали. Какую структуру будут иметь изделия из этой стали после закалки с температур 740 и 840 °С? Какой из указанных вариантов закалки следует выбрать для обеспечения более высоких эксплуатационных характеристик изделий из этой стали и почему?

Задача 2. Сварные части корпуса реакторов АЭС (обечайки, днища и крышки) изготавливают методом штамповки. Обосновать выбор достаточно экономичной стали для этих изделий, учитывая необходимость их длительной эксплуатации при температурах до 600<sup>0</sup> С. Привести марку стали, химический состав и роль легирующих элементов. Назначить режим термической обработки, обеспечивающей необходимый комплекс свойств. Указать окончательную структуру и механические свойства стали.

Задача 3. Выбрать сплав для магнитопроводов электрических машин и аппаратов (роторов и статоров асинхронных двигателей, сердечников трансформаторов и т.п.) Перечислить требования, предъявляемые к материалам этого назначения. Привести марку, химический состав, и физические свойства сплава. Описать технологию изготовления и термической обработки данных изделий, объяснить ее влияние на физические и механические свойства сплава.

Задача 4. В системах электроснабжения широко используются литые изделия различного назначения (корпуса насосов, редукторов, вентилях, гидроприводов и т.п.). Выбрать наиболее экономичный сплав с прочностью  $\sigma_{\text{в}} \approx 300$  МПа для изготовления таких изделий. Привести марку, химический состав, механические и технологические свойства; описать структуру и способ получения.

Задача 5. Выбрать пластмассу с прочностью  $\sigma_{\text{в}} \approx 130$  МПа для изготовления катушек электромагнитов, работающих при температурах до 100 °С. Привести ее марку, состав, строение, физические и механические свойства.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

##### **Термическая обработка стали**

1. Поляризация диэлектриков.
2. Электропроводность диэлектриков.
3. Диэлектрические потери.
4. Пробой диэлектриков.
5. Диэлектрические материалы.
6. Полупроводниковые материалы.
7. Магнитные материалы.
8. Проводники и сверхпроводники.
9. Нормативное регулирование в России и за рубежом в области магнитных материалов.
10. Современные инновационные диэлектрические материалы.
11. Сверхпроводники в большой энергетике.
12. Применение сверхпроводниковых подстанций в мегаполисах мира.

#### **Мини-тест**





### Строение и свойства металлических сплавов

1 Какая из перечисленных характеристик не входит в определение понятия «фаза»?

- a. Тип решетки.
- b. Свойства.
- c. Размер зерна.
- d. Граница раздела.
- e. Химический состав.

2 Какой термин в следующем перечне является лишним?

- a. Химический элемент.
- b. Фаза.
- c. Химическое соединение.
- d. Компонент.
- e. Твердый раствор.

3 Какое из перечисленных утверждений неверно? По сравнению с твердыми растворами химические соединения в металлических сплавах ...

- a) более твердые.
- b) имеют постоянный химический состав.
- c) менее пластичны.
- d) имеют определенную температуру плавления.
- e) имеют большую ударную вязкость.

4 Какой из перечисленных факторов является определяющим в формировании механических свойств сплавов?

- a. Форма кристаллов.
- b. Размеры кристаллов.
- c. Микроструктура.
- d. Относительное количество кристаллов различных фаз.
- e. Их взаимное расположение.

5 С какой из перечисленных структур чугуна должен обладать наибольшей прочностью?

- a. Шаровидный графит (Г) + феррит (Ф).
- b. Шаровидный Г + перлит (П).
- c. Пластинчатый Г + П.
- d. Хлопьевидный Г + Ф + П.
- e. Хлопьевидный Г + Ф.

6 Из каких фаз формируется равновесная структура углеродистых сталей и белых чугунов при нормальных температурах?

- a. Аустенит.
- b. Феррит.
- c. Цементит.
- d. Ледебурит.
- e. Перлит.

7 Как изменяются твердость и пластичность углеродистых сталей с увеличением содержания в них углерода?

- a. Твердость и пластичность растут.
- b. Твердость и пластичность падают.
- c. Твердость растет, пластичность падает.
- d. Твердость падает, пластичность, пластичность растет.
- e. Твердость растет, пластичность не изменяется.

8 Какова основная структурная составляющая углеродистых сталей в равновесном



состоянии при комнатной температуре?

- a. Феррит.
- b. Цементит вторичный.
- c. Перлит.
- d. Аустенит.
- e. Ледебурит.

9 По каким из перечисленных характеристик серые чугуны выгодно отличаются от углеродистых сталей?

- a. Антифрикционные свойства.
- b. Стоимость.
- c. Литейные свойства.
- d. Прочность.
- e. Пластичность.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.


#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**


Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академия управления и производства»

СМК-ОП .01.1.334-05/23

	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО-	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

РИТЕЛЬНО		- не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Типы кристаллических решеток и их основные характеристики.
2. Полиморфизм.
3. Энергетические условия процесса кристаллизации.
4. Взаимосвязь между параметрами кристаллизации.
5. Кристаллическое строение слитков.
6. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов
7. Упрочнение при холодной пластической деформации
8. Влияние дислокаций на прочность металлов.
9. Твердые растворы внедрения и замещения. Промежуточные фазы.
10. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов.
11. Испытания на твердость.
12. Порог хладноломкости.
13. Диаграммы состояния I-IV типов.
14. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова.
15. Аллотропические модификации железа.
16. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях.
17. Состав и маркировка углеродистых сталей.
18. Виды чугунов, их состав, строение и маркировка.
19. Легированные стали.
20. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита.
21. Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита.
22. Возврат и рекристаллизация.
23. Отжиг второго рода.
24. Превращения в структуре стали при отпуске.
25. Эквивалентная схема диэлектрика.
26. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков.
27. Термокомпенсированные диэлектрические структуры, их расчет и применение.
28. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.
29. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках
30. Общая характеристика явления пробоя Виды пробоя.
31. Тепловой и электрохимической пробой твердых диэлектриков.
32. Технология изготовления электротехнической керамики. Керамические материалы с низкой и высокой диэлектрической проницаемостью.
33. Линейные и пространственные полимеры.
34. Лаки, эмали, компаунды.
35. Зависимость удельной электропроводности, подвижности и концентрацииносителей заряда от температуры.
36. Магнитные характеристики.



37. Природа ферромагнетизма.
38. Магнитный гистерезис.
39. Магнитная проницаемость и магнитные потери.
40. Кремнистые электротехнические стали.
41. Альсиферы.
42. Магнитомягкие ферриты.
43. Магнитотвердые стали и сплавы.
44. Пластически деформируемые сплавы.
45. Теплопроводность и термоэлектродвижущая сила проводников
46. Алюминий и его сплавы.
47. Жаростойкие сплавы. Сплавы для термопар.
48. Электрические характеристики сплавов.
49. Металлы со средней температурой плавления.
50. Сверхпроводники и криопродовники.
51. Анизотропия.
52. Механизм и основные этапы кристаллизации
53. Теоретическая температура кристаллизации.
54. Зависимость критического размера зародыша от степени переохлаждения.
55. Дефекты кристаллической решетки.
56. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций.
57. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты.
58. Строение сплавов.
59. Испытания на растяжение.
60. Определение характеристик прочности и пластичности.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации


#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

**практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

**4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

**4.1. Электронные учебные издания**

1. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры: учебник / Уильям Каллистер Д., Дэвид Ретвич Дж. ; под редакцией А. Я. Малкин. — Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2011. — 896 с. — ISBN 978-5-91703-022-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>
2. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / составители Е. В. Шопина, А. А. Стативко. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28422.html>
3. Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3981-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98829.html>
4. Гарифуллин, Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие / Ф. А. Гарифуллин, Р. Ш. Аюпов, В. В. Жилияков. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 248 с. — ISBN 978-5-7882-1441-2. — Текст: электронный // Электронно-



библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60379.html>

5. Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение: учебник / Н. К. Мороз. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0390-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98357.html>

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства


1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.



	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.