



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛИТЫХ ИЗДЕЛИЙ***

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

12.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцентом ЛПИМ, канд. техн. наук  М.Г.Потапов

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины (модуля) «Технология изготовления художественно-промышленных литых изделий» является освоения студентами, специализирующихся в области литейных технологий, теории, методов и способов производства ювелирных изделий методом литья.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология изготовления художественно-промышленных литых изделий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория и технология получения отливок из сплавов цветных металлов

Теория формирования отливок

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология изготовления художественно-промышленных литых изделий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разработать технические задания по внедрению новой техники, сплавов и технологий литейного производства
ПК-2.1	Осуществляет внедрение новой техники, сплавов и технологий литейного производства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 39,05 акад. часов;
- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Базовые понятия и технологии получения изделий методом литья								
1.1 Требования к изделиям. Материалы. Оборудование.	3	2		2/1,6И	6	Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы. Выполнение индивидуального задания	Опрос. Защита практического задания	ПК-2.1
Итого по разделу		2		2/1,6И	6			
2. 2. Модели. Модельно-опочная оснастка. Восковки								
2.1 Типы, свойства и назначение моделей и модельно-опочной оснастки. Типы, свойства и назначение модельного воска. Типы, свойства и назначение инжекционного воска. Технологии изготовления моделей. Механическая обработка. Наплавление. Сборка блока моделей (восковок).	3	4		2/1И	7	Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы.	Опрос. Защита практического задания	ПК-2.1
Итого по разделу		4		2/1И	7			
3. 3. Формовочные смеси								

3.1 Типы формовочных смесей. Производители. Применимость. Оборудование. Смесей на глинистом связующем. Смесей на жидкостекольном связующем. Смесей на смоляных связующих. Смесей на гипсовом связующем. Смесей на металлофосфатном связующем.	3	4		6/2И	6	Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы.	Опрос. Защита практического задания.	ПК-2.1
Итого по разделу		4		6/2И	6			
4. 4. Технологии изготовления литейной форма для получения отливок								
4.1 Разъемные формы. Стержневые (кусковые) формы. Формы из самотвердеющих наливных смесей. Формы на гипсовом связующем. Формы на металлофосфатном связующем. Паковка изделий. Прокалка форм. Режимы.	3	4		4/2И		Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы.	Опрос. Защита практического задания.	ПК-2.1
Итого по разделу		4		4/2И				
5. 5. Заливка форм								
5.1 Свободная заливка форм. Заливка форм под воздействием внешнего атмосферного давления (вакуумное литье).	3	4		4/1И	8	Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы.	Опрос. Защита практического задания.	ПК-2.1
Итого по разделу		4		4/1И	8			
6. 6. Финишные операции								
6.1 Выбивка, очистка литья. Окраска. Патинирование. Пассивирование.	3	1		1	5,95	Работа с литературными и электронными источниками. Подготовка к выполнению практической работы.	Опрос. Защита практического задания.	ПК-2.1
Итого по разделу		1		1	5,95			
Итого за семестр		19		19/7,6И	32,95		зачёт	
Итого по дисциплине		19		19/7,6 И	32,95		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология изготовления художественно-промышленных литых изделий» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

В ходе обучения используются следующие технологии и методики:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах,

в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к контрольным работам, индивидуальным заданиям, экзамену.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волков, Ю. С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов : учебное пособие / Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-2174-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75505> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Тарабарин, О. И. Проектирование технологической оснастки в машиностроении : учебное пособие / О. И. Тарабарин, А. П. Абызов, В. Б. Ступко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1421-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5859> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мамзурина, О. И. Металловедение драгоценных металлов: Золото и сплавы на основе золота : учебное пособие / О. И. Мамзурина, А. В. Поздняков. — Москва : МИСИС, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-609653-65-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115267> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Время и металлургия : монография : в 4 книгах / Ю. С. Карабасов, П. И. Черноусов, Н. А. Коротченко, О. В. Голубев. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Книга 2 — 2011. — 495 с. — ISBN 978-5-87623-388-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116975> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения программ лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, подготовкой для лабораторных работ, выполнения и подготовке к их защите.

Выполнение индивидуального задания «Художественно-промышленное изделие по технологии литья»:

Индивидуальное задание состоит из комплекса задач, где по предложенной теме (варианту) задания необходимо провести разработку концепции литого художественно-промышленного изделия и изготовить его с применением литейной технологии.

Вопросы для опроса:

Опрос № 1:

Какие материалы используют при изготовлении эластичных прессформ?

Какой основной компонент входит в состав формовочных резин?

В каком виде поставляются формовочные резины?

Что такое мастер-модель?

Из какого материала изготавливается мастер-модель?

Технология изготовления мастер-модели?

Опрос № 2:

Какие приспособления и оборудование используются при вулканизации эластичных пресс-форм?

Что такое степень вулканизации?

Какие факторы влияют на степень вулканизации?

Как определяется время вулканизации?

Какие материалы используются для получения выплавляемых моделей?

Какие отливки можно получать при использовании выплавляемых моделей?

Какие факторы влияют на качество выплавляемых моделей?

Что такое облой при литье по выплавляемым моделям?

Опрос № 3:

Какое оборудование используется для изготовления выплавляемых моделей?

Какие факторы определяют, какую температуру должен иметь модельный состав при инжектировании?

Как влияет давление при инжекции на качество выплавляемых моделей?

Что такое блок-модель и из каких элементов она состоит?

Технология изготовления блок-модели?

Какой инструмент используется для сборки блок-модели?

Какие материалы используют для изготовления монолитных литейных форм?

Опрос № 4:

Что такое кристобалит?

Почему нельзя применять традиционную технологию литья по выплавляемым моделям (использование слоистых оболочек) в ювелирном производстве?

Какими свойствами должна обладать суспензия для изготовления монолитных литейных форм?

Какие операции включает в себя цикл изготовления монолитных литейных форм?

Какими способами можно производить удаление модельного состава из монолитных литейных форм?

Опрос № 5:

Какими свойствами должна обладать монолитная литейная форма, подготовленная к заливке?

Какая максимальная температура прокаливания монолитных литейных форм?

Какие факторы влияют на показатель вязкости формовочной суспензии?

Какое оборудование используется для изготовления монолитных литейных форм?

Какие драгоценные металлы используют для изготовления ювелирных изделий?

Какие металлические материалы используются в ювелирной промышленности?

Особенности метода центробежного литья?

Опрос № 6:

Вокруг каких осей может производиться вращение формы?

Какая минимальная центробежная сила должна развиваться при литье?

Какие силы действуют на поле центробежных сил?

Что такое гравитационный коэффициент?

Принцип литья вакуумным всасыванием?

Достоинства литья вакуумным всасыванием?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: Способен разработать технические задания по внедрению новой техники, сплавов и технологий литейного производства		
ПК – 2.1	Осуществляет внедрение новой техники, сплавов и технологий литейного производства	<p style="text-align: center;">Вопросы для зачёта</p> <p>Какие материалы используют при изготовлении эластичных прессформ? Какой основной компонент входит в состав формовочных резин? В каком виде поставляются формовочные резины? Что такое мастер-модель? Из какого материала изготавливается мастер-модель? Технология изготовления мастер-модели? Какие приспособления и оборудование используются при вулканизации эластичных пресс-форм? Что такое степень вулканизации? Какие факторы влияют на степень вулканизации? Как определяется время вулканизации? Какие материалы используются для получения выплавляемых моделей? Какие отливки можно получать при использовании выплавляемых моделей? Какие факторы влияют на качество выплавляемых моделей? Что такое облой при литье по выплавляемым моделям? Какое оборудование используется для изготовления выплавляемых моделей? Какие факторы определяют, какую температуру должен иметь модельный состав при инжестировании? Как влияет давление при инъекции на качество выплавляемых моделей? Что такое блок-модель и из каких элементов она состоит? Технология изготовления блок-модели? Какой инструмент используется для сборки блок-модели? Какие материалы используют для изготовления монолитных литейных форм?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Что такое кристобалит?</p> <p>Почему нельзя применять традиционную технологию литья по выплавляемым моделям (использование слоистых оболочек) в ювелирном производстве?</p> <p>Какими свойствами должна обладать суспензия для изготовления монолитных литейных форм?</p> <p>Какие операции включает в себя цикл изготовления монолитных литейных форм?</p> <p>Какими способами можно производить удаление модельного состава из монолитных литейных форм?</p> <p>Какими свойствами должна обладать монолитная литейная форма, подготовленная к заливке?</p> <p>Какая максимальная температура прокаливания монолитных литейных форм?</p> <p>Какие факторы влияют на показатель вязкости формовочной суспензии?</p> <p>Какое оборудование используется для изготовления монолитных литейных форм?</p> <p>Какие драгоценные металлы используют для изготовления ювелирных изделий?</p> <p>Какие металлические материалы используются в ювелирной промышленности?</p> <p>Особенности метода центробежного литья?</p> <p>Вокруг каких осей может производиться вращение формы?</p> <p>Какая минимальная центробежная сила должна развиваться при литье?</p> <p>Какие силы действуют на поле центробежных сил?</p> <p>Что такое гравитационный коэффициент?</p> <p>Принцип литья вакуумным всасыванием?</p> <p>Достоинства литья вакуумным всасыванием?</p> <p>Виды брака при центробежном литье?</p> <p>Для чего применяются галтовочные барабаны при производстве ювелирных изделий?</p> <p>Какова суть процесса крацевания?</p> <p>Для чего применяется пескоструйная обработка ювелирных изделий?</p> <p>Каково действие щелочных обезжиривающих средств, их виды и применение?</p> <p>Для чего применяются ультразвуковой ванны при производстве ювелирных изделий?</p> <p>Каков принцип действия ультразвуковой ванны?</p> <p>Какие металлы относятся к платиновой группе?</p> <p>Какие сплавы платины рекомендуются для производства ювелирных изделий?</p> <p>С какими металлами платина образует непрерывные твердые растворы?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Какие металлы рекомендуются для легирования платины при выплавке ювелирных сплавов?</p> <p>Какой способ плавки рекомендуется для сплавов платины и палладия?</p> <p>Какой способ литья рекомендуется для сплавов платины и палладия?</p> <p>Необходимо ли раскисление при плавке сплавов платины и палладия?</p> <p>Каков порядок загрузки шихты в плавильный агрегат при плавке сплавов платины?</p> <p>Какие материалы используются для изготовления тиглей для плавки платины?</p> <p>Какие факторы принимают во внимание при выборе температуры прокалики опок, для литья ювелирных изделий с камнями?</p> <p>Какие особенности имеет процесс охлаждения опок после заливки, при литье ювелирных изделий с камнями?</p> <p>Какие особенности имеет дизайн моделей используемых для литья ювелирных изделий с камнями?</p> <p>Какие камни непригодны в качестве ювелирных вставок при литье ювелирных изделий с камнями?</p> <p>Какой полудрагоценный камень чаще всего используется в качестве вставки для оформления литых ювелирных изделий?</p> <p>Какими свойствами должна обладать формомасса для изготовления опок при литье ювелирных изделий с камнями?</p> <p>В чем отличие инъекционных восков используемых при литье с камнями от традиционных?</p> <p>Какую резину используют для изготовления пресс-форм при литье с камнями?</p> <p>Особенности сборки блок-модели (елки) при литье с камнями?</p> <p>Особенности разборки монолитной формы и очистки отливок при литье с камнями?</p> <p>Какие пробы золотых сплавов вы знаете?</p> <p>Какие пробы серебряных сплавов используют в ювелирной промышленности?</p> <p>Какие материалы используют в качестве защитных флюсов и сред для золота и серебра?</p> <p>Что такое раскисление?</p> <p>Достоинства и недостатки метода вакуумной плавки?</p> <p>Что влияет на скорость кристаллизации и охлаждения отливок?</p>

Показатели и критерии оценивания зачета:

- **на оценку «зачтено»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- **на оценку «не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.