



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

05.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ  
ЗАВОДОВ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы  
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования 29.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПиЭММиО, канд.техн.наук \_\_\_\_\_ М.Г. Слободянский

Рецензент:  
гл. механик ООО НПЦ Гальва, канд.техн.наук \_\_\_\_\_ В.А. Русанов

## Листактуализациирабочейпрограммы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г.Корчунов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г.Корчунов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современным технологическим оборудованием металлургических предприятий.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Перспективное оборудование металлургических заводов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплина входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Проектирование технологического оборудования

Производственная - преддипломная практика

Производственная - научно-исследовательская практика

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Инжиниринг металлургического оборудования

Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Перспективное оборудование металлургических заводов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен осуществлять компьютерное моделирование, визуализацию и презентацию модели объекта проектирования
ПК-2.1	Выполняет компьютерное моделирование объектов проектирования
ПК-2.2	Осуществляет визуализацию и презентацию результатов проектных работ

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53 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. Оборудование для производства окатышей и агломерата								
1.1 Оборудование для производства окатышей и агломерата	1	6				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6						
2. Оборудование для производства чугуна и стали								
2.1 Оборудование для производства чугуна и стали	1	6			23	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6			23			
3. Оборудование для производства проката								
3.1 Оборудование для производства проката	1	6			30	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6			30			
Итого за семестр		18			53		зачёт	
Итого по дисциплине		18			53		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для усвоения студентами знаний по дисциплине применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

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. 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

Для проведения лекционных занятий используется презентационное оборудование (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используется лабораторный практикум.

Для выполнения самостоятельных заданий студентам необходим персональный компьютер со стандартным пакетом MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint).

## **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**

### **а) Основная литература:**

Гидравлический привод технологических машин металлургического производства : учебное пособие [для вузов] / В. В. Точилкин, А. И. Курочкин, О. А. Филатова, В. В. Точилкин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2298-3. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20459> (дата обращения: 13.07.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Точилкин, В. В. Создание и проектирование технологических машин: учебное пособие [для вузов] / В. В. Точилкин, О. А. Филатова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2297-6. - Загл. ститул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3161> (дата обращения: 05.10.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны так же на CD-ROM.

2. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова, В. И. Кадошников, Е. В. Куликова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. ститул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20808> (дата обращения: 06.09.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны так же на CD-ROM.

3. Моделирование процессов формирования отливок металлургических машин: учебное пособие [для вузов] / А. В. Анцупов, А. В. Анцупов, В. П. Анцупов, Ю. С. Ляшева; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. ститул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20262> (дата обращения: 28.06.2023). - ISBN 978-5-9967-2573-1. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны так же на CD-ROM.

4. Савельева, Р. Н. Проектирование прокатных цехов: учебное пособие / Р. Н. Савельева. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. ститул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/15> (дата обращения: 07.09.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны так же на CD-ROM.

5. Горбатюк С. М., Каменев А. В., Глухов Л. М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2-х томах [Электронный ресурс]: учебник. - Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2077&login-failed=1](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1).

#### **в) Методические указания:**

1. Точилкин В. В., Филатова А. М., Иванов С. А., Чиченев Н. А., Кольга А. Д., Вагин В. С. Исследования работных характеристик элементов гидропривода металлургических машин: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2014. - 207 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0451-4. Национальная информационно-аналитическая система - Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23783134>

2. Иванов, С. А. Металлургические машины и оборудование: методические указания / С. А. Иванов, Н. А. Чиченев, С. М. Горбатюк. - Москва: МИСИС, 2010. - 55 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116858>

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
7Zip	свободнораспространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободнораспространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АРМ WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
АРМ WinMachine 20	Соглашение о сотрудничестве №ФВ-02/047/2024	31.12.2027
ПК ЛИРА 10	Соглашение о сотрудничестве №25.12.2024	25.12.2029
Аскон КОМПАС в.22	ЧЦ-22-00456 от 7.12.2022	бессрочно
ПО Renga Professional 8	Сертификат ДЛ-24-00307 от 25.10.2024	25.10.2025
Аскон КОМПАС в.23	ЧЦ-23-00383 от 17.08.2023	бессрочно
АРМ FEM v.23 для КОМПАС-3D	ЧЦ-24-00582 от 22.11.2024	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web">https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	<a href="https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053">https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 404, 407, 297, 287):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий (ауд. 404, 308, 297, 287):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 404, 308, 297, 287)

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407а, 372):

- персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 406):

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Лаборатория «Доменного и сталеплавильного производства» :

1. Дуговая сталеплавильная печь.
2. Машина непрерывного литья заготовок.
3. Литейный кран.
4. Доменная печь.
5. Оборудование доменной печи.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся****Перечень теоретических вопросов:**

1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.
2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.
4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.
8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?
9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.
10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ
11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.
12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?
13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?
14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?
15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?
16. Конструкции оборудования конвертера?
17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?
18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?
19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения.
20. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ?
21. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.
22. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.
23. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.
24. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.
25. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальной – кристаллизатор.
26. Конструкции стенок для перемещения стальной.
27. Конструкции стальной разливочного ковша.
28. Конструкции промежуточного ковша.
29. Конструкции кристаллизаторов.
30. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.
31. Конструкции элементов роликовой проводки.
32. Конструкции систем «мягкого обжатия».
33. Конструкции затравок.
34. Конструкции тянущих-правильных машин.
35. Конструкции машин газовой резки.
36. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.
37. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.
38. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).
39. Литейно-прокатные модули.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения**  
**промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 Способен осуществлять компьютерное моделирование, визуализацию и презентацию модели объекта проектирования</b>		
ПК-2.1	Выполняет компьютерное моделирование объектов проектирования	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методология проектирования периодичности ТОиР металлургических агрегатов.</li> <li>2. Этапы проектирования технических объектов.</li> <li>3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности.</li> <li>4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов.</li> <li>5. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя.</li> <li>6. Методика проектного расчета мощности привода вращения барабанного окомкователя шихты.</li> <li>7. Методика проектного расчета мощности привода пластинчатого питателя. Методика оценки работоспособности деталей и узлов питателя по различным критериям работоспособности.</li> <li>8. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя.</li> <li>9. Подходы к выбору материалов для изготовления деталей механического оборудования.</li> <li>10. Применение МКЭ для оценки работоспособности деталей и узлов механического оборудования.</li> <li>11. Устройство агломерационной фабрики.</li> <li>12. Методика проектного расчета мощности привода агломашины.</li> <li>13. Типы и конструкции вагоноопрокидывателей.</li> <li>14. Расчет на прочность основных деталей и узлов пластинчатых питателей.</li> <li>15. Вагон-весы. Назначение, конструкция и принцип работы. Основные механизмы вагонов-весов.</li> <li>16. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов.</li> <li>17. Барабанные смесители и окомкователи шихты.</li> <li>18. Чашевые окомкователи шихты.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Боковые подъемно-поворотные вагонопрокидыватели.</li> <li>20. Классификация вагонопрокидывателей.</li> <li>21. Питатели постели и шихты агломерационных машин.</li> <li>22. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы.</li> <li>23. Магнитно-импульсная система очистки вагонов.</li> <li>24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов.</li> <li>25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков.</li> <li>26. Бункерные устройства.</li> <li>27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров.</li> <li>28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки.</li> <li>29. Типы и устройство литейных дворов.</li> <li>30. Принцип работы и устройство агломашины. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла.</li> <li>31. Типы и конструкции грохотов для отсева кокса.</li> <li>32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки.</li> <li>33. Типы вагонопрокидывателей. Передвижной башенный вагонопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы.</li> <li>34. Передвижной роторный вагонопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования.</li> <li>35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки.</li> <li>36. Расчет мощности привода барабанного смесителя.</li> <li>37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки.</li> <li>38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок.</li> <li>39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.</li> </ol>
ПК-2.2	Осуществляет визуализацию и презентацию результатов проектных работ	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.</li> <li>4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.</li> <li>7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.</li> <li>8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?</li> <li>9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.</li> <li>10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ</li> <li>11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.</li> <li>12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?</li> <li>13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?</li> <li>14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?</li> <li>15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?</li> <li>16. Конструкции оборудования конвертера?</li> <li>17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?</li> <li>18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?</li> <li>19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСЦ). Основные положения.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

**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.