



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

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***РАСЧЕТНО-ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ  
Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и  
технологии обработки давлением и машиностроения  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:  
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  И.В. Макарова

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

Целями преподавания дисциплины «Расчетно-прикладная механика процесса резания» являются: овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для проектирования процессов резания и выполнения расчетов, по определению напряженно-деформированного состояния срезаемого и подрезцового слоев и энергосиловых параметров, повышение исходного уровня знаний в области поверхностного пластического деформирования, достигнутого на предыдущей ступени образования.

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

Дисциплина Расчетно-прикладная механика процесса резания входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Научные основы обработки материалов резанием

Научные основы обработки высококонцентрированными потоками энергии

Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки

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

Наукоемкие конструкторско-технологические решения

Современное высокотехнологичное оборудование для обработки материалов резанием

Интенсификация процессов резания технологическими средами

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Расчетно-прикладная механика процесса резания» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения
Знать	- основные понятия и определения процессов поверхностного пластического деформирования; - методы схематизации и математического моделирования процессов поверхностного пластического деформирования и способы решения задач по оценке энергосиловых параметров.
Уметь	- применять основные положения процессов поверхностного пластического деформирования; - реализовывать расчетные схемы процессов поверхностного пластического деформирования с использованием основных положений теорий упругости, пластичности и разрушения.

Владеть	- характеристиками поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования; - навыками решения расчетно-прикладных задач по определению энергосиловых параметров процесса и характеристик поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования и оценки адекватности решений.
---------	---

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 71,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - курсовая работа, экзамен

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. Тема 1								
1.1 «Развитие механики процесса резания. Математические методы описания формообразования материала при стружкообразовании. Расчетные схемы стружкообразования. Аналитические соотношения для определения положения и размеров зоны стружкообразования» Лабораторная работа №1. Прогнозирование типа стружки. Лабораторная работа №2. Влияние геометрии режущего инструмента на усадку стружки и угол сдвига.	2	4	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		4	4/2И		8			
2. Тема 2								
2.1 «Схематизация объемной деформации при стружкообразовании плоскими процессами. Устойчивость пластического материала в зоне резания. Определение коэффициента сплошности при стружкообразовании»	2	4	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		4	4/2И		8			

3. Тема 3								
3.1 «Угол сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов. Определение угла сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов с использованием методов теории пластичности»	2	6	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		6	4/2И		8			
4. Тема 4								
4.1 «Расчет переходной пластически деформированной зоны при стружкообразовании. Расчет степени и скорости деформации при стружкообразовании» Лабораторная работа № 4. Определение размеров пластической зоны при стружкообразовании.	2	4	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		4	4/2И		8			
5. Тема 5								
5.1 «Параметры, характеризующие контактные процессы в зоне резания. Определение длины контакта режущего инструмента с обрабатываемым материалом. Лабораторная работа № 5. Расчетный метод определения размеров длины контактного пластически деформированного слоя стружки. Лабораторная работа № 6. Расчетный метод определения размеров толщины контактного пластически деформированного слоя стружки. Лабораторная работа № 7. Определение усилий резания по эмпирическим зависимостям. Лабораторная работа № 8. Установление эмпирических зависимостей, составляющих силы резания от режимов обработки.»	2	4	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		4	4/2И		8			
6. Тема 6								

6.1 «Теоретическое описание распределения напряжений на передней поверхности инструмента. Обоснование смены знака касательных напряжений в контактном слое стружки. Определение глубины деформации под-резцового слоя. Расчетный метод построения эпюры напряжений на задней поверхности режущего инструмента» Лабораторная работа № 9. Изучение аналитических зависимостей для расчета сил резания на основе модели с одной плоскостью сдвига с проверкой их адекватности экспериментальным значениям Лабораторная работа № 10. Определение усилия резания с использованием метода линий скольжения с учетом износа режущего инструмента. Лабораторная работа № 11. Определение сил резания с использованием метода нижней оценки с проверкой адекватности расчетных и экспериментальных значений. Лабораторная работа № 12. Определение усилия резания с использованием метода верхней оценки с проверкой адекватности расчетных и экспериментальных значений.	2	4	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-2
Итого по разделу		4	4/2И		8			
7. Тема 7								
7.1 «Расчет сил резания методом линий скольжения, методом верхней оценки и методом нижней оценки. Расчет сил по эмпирическим зависимостям»	2	4	4		8	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Наличие конспектов лекций, защита лабораторной работы	
Итого по разделу		4	4		8			
8. Тема 8								
8.1 «Использование напряженно-деформированного состояния стружки для совершенствования геометрии заточки режущего инструмента. Расчет профиля износа резца с использованием методов теории пластичности»	2	4	6		8	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Наличие конспектов лекций, защита лабораторной работы	
Итого по разделу		4	6		8			
9. Тема 9								
9.1 «Расчет размера упрочняющей фаски и переднего угла резца»	2				7,3		Наличие конспектов лекций, защита лабораторной работы	
Итого по разделу					7,3			
Итого за семестр		34	34/12И		71,3		экзамен, кр	
Итого по дисциплине		34	34/12И		71,3		курсовая работа,	ПК-2

## **5 Образовательные технологии**

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения:

- обзорные лекции для ознакомления с параметрами поверхностного слоя деталей машин;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой;

- проблемная - для развития навыков по совершенствованию конструкций инструментов и режимов обработки деталей поверхностным пластическим деформированием на основе расчетных методов определения энергосиловых параметров и характеристик поверхностного слоя детали после различных методов лезвийной и абразивной обработки.

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группа (подгруппах)

## **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. Зубарев, Ю.М. Основы резания материалов и режущий инструмент: учебник / Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-4012-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серебrenицкий, П. П. Современные электроэрозионные технологии и оборудование : учебное пособие / П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1423-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/8875> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 235 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077362> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Огарков, Н.Н. [Текст]: Расчетно-прикладная механика процесса резания: учеб. пособие / Н.Н. Огарков, Е.С Шеметова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 70 с.

**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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания

Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, выполнения курсового проекта, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

***Перечень теоретических вопросов к экзамену:***

1. Математические методы описания формообразования материала при стружкообразовании.
2. Расчетные схемы стружкообразования.
3. Аналитические соотношения для определения положения и размеров зоны стружкообразования.
4. Схематизация объемной деформации при стружкообразовании плоскими процессами.
5. Устойчивость пластического материала в зоне резания.
6. Определение коэффициента сплошности при стружкообразовании.
7. Угол сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов. Определение угла сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов с использованием методов теории пластичности.
8. Расчет переходной пластически деформированной зоны при стружкообразовании.
9. Расчет степени и скорости деформации при стружкообразовании.
10. Параметры, характеризующие контактные процессы в зоне резания.
11. Определение длины контакта режущего инструмента с обрабатываемым материалом.
12. Расчетный метод определения размеров контактного пластически деформированного слоя стружки.
13. Теоретическое описание распределения напряжений на передней поверхности инструмента.
14. Обоснование смены знака касательных напряжений в контактном слое стружки.
15. Определение глубины деформации подрезцового слоя.
16. Расчетный метод построения эпюры напряжений на задней поверхности режущего инструмента.
17. Расчет сил резания методом линий скольжения.
18. Метод верхней оценки.
19. Метод нижней оценки.
20. Использование напряженно-деформированного состояния стружки для совершенствования геометрии заточки режущего инструмента.
21. Расчет профиля износа резца с использованием методов теории пластичности.
22. Расчет размера упрочняющей фаски и переднего угла резца.

Пример тестового контроля:

Метод верхней оценки предусматривает:

1. Кинематического условия перемещения фрагментов очага деформации;
2. Статического условия напряженного состояния очага деформации;
3. Одновременно кинематического и статического условий напряженно-деформированного состояния очага деформации.

Пример тестового контроля:

*Параметр «А» характеризует:*

1. Склонность материала к упрочнению при переходе в стружку;
2. Сплошность обрабатываемого материала;
3. Сплошность стружки;
4. Повреждаемость обработанной поверхности.

Приложение 2

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
<p><b>Код и содержание компетенции: ПК-2</b> способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач</p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные понятия и определения процессов резания;                      - математические методы описания формообразования материала при стружкообразовании;                      - методы схематизации и математического моделирования процессов резания и способы решения задач по оценке энергосиловых параметров</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b>                      1. Математические методы описания формообразования материала при стружкообразовании.                      2. Расчетные схемы стружкообразования.                      3. Аналитические соотношения для определения положения и размеров зоны стружкообразования.                      4. Схематизация объемной деформации при стружкообразовании плоскими процессами.                      5. Устойчивость пластического материала в зоне резания.                      6. Определение коэффициента сплошности при стружкообразовании.                      7. Угол сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов. Определение угла сдвига при обработке пластичных и хрупких материалов с использованием методов теории пластичности.                      8. Расчет переходной пластически деформированной зоны при стружкообразовании.                      9. Расчет степени и скорости деформации при стружкообразовании.                      10. Параметры, характеризующие контактные процессы в зоне резания.                      11. Определение длины контакта режущего инструмента с обрабатываемым материалом.                      12. Расчетный метод определения размеров контактного пластически деформированного слоя стружки.                      13. Теоретическое описание распределения напряжений на передней поверхности инструмента.                      14. Обоснование смены знака касательных напряжений в контактном слое стружки.                      15. Определение глубины деформации подрезцового слоя.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Расчетный метод построения эпюры напряжений на задней поверхности режущего инструмента. 17. Расчет сил резания методом линий скольжения. 18. Метод верхней оценки. 19. Метод нижней оценки. 20. Использование напряженно-деформированного состояния стружки для совершенствования геометрии заточки режущего инструмента. 21. Расчет профиля износа резца с использованием методов теории пластичности. 22. Расчет размера упрочняющей фаски и переднего угла резца.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные положения процессов резания;</li> <li>- составлять и реализовывать расчетные схемы процессов резания с использованием основных положений теорий упругости, пластичности и разрешения.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Примерное задание на курсовой проект:</p> <p style="text-align: center;">Рассчитать режимы обработки и подобрать режущий инструмент для выполнения операции наружного точения поверхности диаметром 58 мм, из Стали 45. Обосновать выбор металлорежущего оборудования, технологической оснастки. Определить машинное время на обработку. Произвести проверку по мощности станка.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о перспективах процессов резания;</li> <li>- характеристиками срезаемого и подрезцового слоев обрабатываемого материала;</li> <li>- навыками решений расчетно-прикладных задач по определению характеристик срезаемого и подрезцового слоев обрабатываемого материала и энергосиловых параметров процесса резания с оценкой адекват.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Пример тестового контроля:</p> <p><i>Параметр «А» характеризует:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Склонность материала к упрочнению при переходе в стружку;</li> <li>2. Сплошность обрабатываемого материала;</li> <li>3. Сплошность стружки;</li> <li>4. Повреждаемость обработанной поверхности.</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Расчетно-прикладная механика процесса резания» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – 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 «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– **на оценку «неудовлетворительно» (1 балл)** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Расчетно-прикладная механика процесса резания». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсовой работы:**

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

- **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.
- **на оценку «неудовлетворительно» (1 балл)** – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.