21.05.04.01.Б1.О-2020-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Горный институт
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

А.Н. Ермаков

Фонд оценочных средств дисциплины

Физика

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Подземная разработка пластовых месторождений

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Формы текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень
	- опрос по контрольным вопросам; - проверка отчетов по лабораторным работам; - компьютерное тестирование	УК-1	**Использует знание физических законов для решения поставленных задач**	**Знает** основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов. **Умеет** самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов. **Владеет** современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. **Средний уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. **Низкий уровень достижения компетенции** - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.					

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам, в проверке отчетов по лабораторным работам, в компьютерном тестировании.

Опрос по контрольным вопросам

Опрос проводится по контрольным вопросам. Во время опроса обучающимся будет задано **два** вопроса, на которые они должны дать ответы.

Вопросы для опроса:

Раздел 1. Механика

1. Характеристики механического движения: система отсчета, путь, радиус-вектор, перемещение.

2. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.

3. Момент силы относительно точки и оси.

4. Момент инерции твердого тела относительно оси.

5. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Основные положения и уравнения молекулярно-кинетической теории газов.

2. Распределение Максвелла.

3. Первое начало термодинамики.

4. Энтропия.

5. Статистическое толкование второго начал термодинамики.

Раздел 3. Электромагнитные явления

1. Закон Кулона.

2. Напряжённость электрического поля.

3. Закон Ома в дифференциальной форме.

4. Закон Био - Савара - Лапласа.

5. Явление самоиндукции.

Раздел 4. Физика колебаний и волн

1. Способы изображения гармонических колебаний.

2. Затухающие колебания.

3. Вынужденные колебания.

4. Явление резонанса.

5. Механические колебания и их характеристики.

Раздел 5. Волновая оптика и квантовая оптика

Волновая оптика

1. Электромагнитные волны, интерференция.

2. Вектор Умова – Пойтинга.

3. Дифракция световых волн: дифракция Френеля и Фраунгофера.

4. Дисперсия света.

5. Поляризация световых волн.

Квантовая оптика

1. Тепловое излучение и его характеристики.

2. Законы излучения абсолютно черного тела.

3. Энергия и импульс световых квантов.

4. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

5. Эффект Комптона.

Раздел 6. Элементы квантовой механики

1. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля.

2. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.

3. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

4. Уравнение Шредингера.

5. Решение стационарного уравнения Шредингера для частицы в потенциальной яме и для свободной частицы.

Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Атом и его строение.

2. Постулаты Бора.

3. Орбитальное и магнитное квантовые числа.

4. Спин частицы.

5. Атом водорода в квантовой механике.

Раздел 8. Зонная теория твердых тел

1. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории твердых тел.

2. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

3. Валентная зона и зона проводимости.

4. Контакт металл-полупроводник.

5. Явление Зеебека.

Раздел 9. Атомное ядро

1. Строение атомного ядра.

2. Ядерные силы.

3. Естественная и искусственная радиоактивность.

4. Типы радиоактивных распадов.

5. Дефект масс.

Раздел 10. Элементарные частицы.

1. Фундаментальные взаимодействия.

2. Классификация элементарных частиц.

3. Кварковый состав адронов.

4. Бозоны.

5. Кварки.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 75-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 65-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		

Проверка отчетов по лабораторным работам

При проверке отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты по лабораторным работам и ответить на 5 вопросов по каждому отчету. Отчет по каждой лабораторной работе должен иметь следующую структуру:

1. Титульный лист по образцу.

2. Цель лабораторной работы.

3. Приборы и принадлежности.

4. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.

5. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.

6. Таблицы.

7. Примеры расчета.

8. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.

9. Вывод по лабораторной работе.

Перечень вопросов, выносимых на проверку отчета по лабораторным работам приведен в методических указаниях.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Компьютерное тестирование

Тестирование включает в себя 14-20 тестовых заданий в зависимости от раздела, по которому проводится контроль.

Образцы тестовых заданий по разным разделам физики:

1. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 с–2. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно … а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то …

а) выше поднимется полый цилиндр; б) выше поднимется сплошной цилиндр; в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3. Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной …

а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

4. Уравнение волны имеет вид y = 0,01sin(103 t – 2x). Скорость распространения волны равна (в м/с) …

а) 500; б) 1000; в) 2.

5. Точечный заряд 531 нКл помещен в центре куба с длиной ребра 10 см. Поток вектора напряженности поля через одну грань куба равен …

а) 1 Нм2 /Кл; б) 10 кВ • м; в) 5,31 В • м2 ;

г) 8,85 Нм2 /Кл.

6. Плоская электромагнитная волна с частотой 10 МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью 10–2 См/м и диэлектрической проницаемостью 9 единиц. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно
… а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 5.

Тест считается зачтенным, если получено не менее 65 % правильных ответов.

Количество баллов	0…64 **%**	65…74 **%**	75…84 **%**	85…100 **%**
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на три теоретических вопроса или прохождение компьютерного тестирования.

Формами промежуточной аттестации являются экзамен (2 и 4 семестры) и зачет (3 семестр). Обучающийся, имеющий по результатам текущего контроля по дисциплине хотя бы один неудовлетворительный результат (опрос, тестирование, лабораторные работы), обязан, не менее чем за 5 рабочих дней до дня аттестационного испытания, установленного в соответствии с расписанием аттестационных испытаний, предоставить экзаменатору выполненные задания указанного текущего контроля по дисциплине.

1 курс / 2 семестр

Формой промежуточной аттестации во 2 семестре является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на три теоретических вопроса.

Теоретические вопросы:

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.

2. Скорости: мгновенная, в момент времени *t*, средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная; разложение скоростей на составляющие в разных системах отсчета: декартовой, цилиндрической и полярной.

3. Ускорение: мгновенное, в момент времени *t*, среднее, тангенциальное и радиальное.

4. Примеры движения твердых тел: падение тел, брошенных вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.

5. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.

6. Основное уравнение динамики поступательного движения твердого тела, системы материальных точек, закон движения центра инерции механической системы.

7. Закон сохранения импульса и условия его выполнения.

8. Движение тела переменной массы, уравнения Мещерского и Циолковского.

9. Момент силы относительно неподвижной точки и оси, момент импульса материальной точки относительно некоторого центра.

10. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек и условия его выполнения.

11. Момент импульса твердого тела относительно начала координат, момент инерции.

12. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

13. Вычисление момента инерции твердых тел: кольца, диска, стержня, цилиндра, теорема Штейнера.

14. Силы консервативные и диссипативные, работа и мощность.

15. Энергия кинетическая и потенциальная, кинетическая энергия вращающихся тел.

16. Закон сохранения механической энергии.

17. Силы инерции при ускоренном поступательном и произвольном движении системы отсчёта.

18. Принцип относительности Галилея.

19. Постулаты специальной теории относительности.

20. Преобразования Лоренца.

21. Следствия из преобразований Лоренца: относительность понятия одновременности, длина тел в разных системах отсчета, промежутки времени между событиями, закон сложения скоростей для релятивистских частиц.

22. Механика твердых тел, упругие напряжения и деформации, тензор упругих напряжений, плавные напряжения.

23. Закон Гука, расчет модуля упругости при сжатии твердого тела и наличия бокового отпора.

24. Деформации сдвига, кручения и изгиба.

25. Механика жидкостей, теоремы неразрывности Бернулли.

26. Скорость истечения жидкости из отверстия, давление и сила давления на противоположную

стенку.

27. Вязкость, коэффициент внутреннего трения, единица измерения.

28. Закон изменения скорости при ламинарном течении.

29. Турбулентное течение, числа Рейнольдса и Фруда.

30. Движение тел в жидкостях и газах.

31. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

32. Закон распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и энергиям.

33. Распределение молекул по высоте (распределение Больцмана), барометрическая формула.

34. Средняя длина свободного пробега молекул, среднее число столкновений.

35. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории, опыты Штерна и Ламберта, броуновское движение.

Критерии оценивания:

- три теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями – 85…100 баллов;

- два из теоретических вопросов отвечены в полном объеме, третий в неполном объеме – 75…84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний, ответ на второй вопрос дан не в полном объеме, ответа на третий вопрос не последовало – 65…74 балла;

- в прочих случаях – 0…64 баллов.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

2 курс / 3 семестр

Формой промежуточной аттестации в 3 семестре является зачет, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на три теоретических вопроса.

Теоретические вопросы:

1. Закон Кулона и напряженность электростатического поля.

2. Потенциал электростатического поля.

3. Связь силовой и энергетической характеристик электрического поля.

4. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме.

5. Поле заряда, равномерно распределенного по поверхности сферы и по плоскости.

6. Типы диэлектриков и их поляризация.

7. Поверхностные и объемные связанные заряды.

8. Теорема Остроградского – Гаусса для электрического поля в среде.

9. Граничные условия на границе раздела *диэлектрик – диэлектрик*.

10. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики.

11. Распределение зарядов в проводнике, граничные условия на границе с диэлектриком.

12. Электроемкость, электроемкость уединенного проводника.

13. Конденсаторы, емкость конденсаторов, соединения конденсаторов, энергия конденсатора.

14. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.

15. ЭДС. Физический смысл. Правила Кирхгофа.

16. Недостатки классической электронной теории электропроводности металлов.

17. Закон Видемана – Франца.

18. Индукция магнитного поля, движение заряженных частиц в магнитном поле.

19. Закон Ампера, рамка с током в магнитном поле.

20. Закон Био – Савара – Лапласа, расчёт магнитного поля прямолинейного и кругового тока.

21. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

22. Намагничивание сред, магнитные моменты атомов, диа- и парамагнетики в магнитном поле, ферромагнетики, эффект Баркгаузена.

23. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

24. Законы электромагнитной индукции, самоиндукция, взаимоиндукция.

25. Ток смещения, уравнение Максвелла, инвариантность уравнений Максвелла.

26. Колебательные процессы в природе и технике, свободные колебания без трения, физический маятник и период его колебаний.

27. Сложение одинаково направленных колебаний, биения, сложение колебаний с кратными частотами, спектр частот несинусоидальных колебаний.

28. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

29. Затухающие колебания, резонанс.

Критерии оценивания:

- три теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями – 85…100 баллов;

- два из теоретических вопросов отвечены в полном объеме, третий в неполном объеме – 75…84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний, ответ на второй вопрос дан не в полном объеме, ответа на третий вопрос не последовало – 65…74 балла;

- в прочих случаях – 0…64 баллов.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	Незачтено	Зачтено		

2 курс / 4 семестр

Формой промежуточной аттестации в 4 семестре является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на три теоретических вопроса.

Теоретические вопросы:

1. Плотность и поток энергии, вектор Умова.
2. Стоячие волны, колебания струны.
3. Групповая скорость.
4. Эффект Доплера.
5. Волновое уравнение электромагнитной волны, особенности плоской электромагнитной волны, вектор Умова – Пойтинга.
6. Понятие о когерентных колебаниях и волнах, интерференция волн, способы получения когерентных волн.
7. Полосы равной толщины и равного наклона, кольца Ньютона, интерферометры.
8. Принцип Гюйгенса – Френеля, зонная пластинка, графическое вычисление результирующей амплитуды.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном круглом экране.
10. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии, дифракция на двух щелях.
11. Явление поляризации световых волн.
12. Двойное лучепреломление.
13. Законы Брюстера и Малюса.
14. Интерференция поляризованных волн.
15. Электронная теория дисперсии света.
16. Поглощение света, рассеяние света.
17. Особенности теплового излучения.
18. Закон Кирхгофа и правило Прево.
19. Законы Стефана – Больцмана, Вина.
20. Формула излучения Планка.
21. Законы фотоэлектрического эффекта.
22. Уравнение Эйнштейна, красная граница фотоэффекта.
23. Явление Комптона и его теория.
24. Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц вещества, волны де Бройля.
25. Соотношение неопределенностей.
26. Уравнение Шредингера: стационарное и временное.
27. Модель атома Резерфорда.
28. Теория Бора для водородоподобных систем.
29. Опыты Франка и Герца.
30. Основное состояние атома.
31. Распределение электронов по энергетическим уровням.
32. Строение ядра и радиоактивность.
33. Энергия связи ядер, ядерные силы.
34. Законы радиоактивного распада.
35. Ядерные реакции.
36. Фундаментальные взаимодействия.

Критерии оценивания:

- три теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными

замечаниями – 85…100 баллов;

- два из теоретических вопросов отвечены в полном объеме, третий в неполном объеме – 75…84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний, ответ на второй вопрос дан не в полном объеме, ответа на третий вопрос не последовало – 65…74 балла;

- в прочих случаях – 0…64 баллов.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Зачет/ экзамен в форме компьютерного тестирования

Итоговое тестирование включает в себя *10-20 тестовых заданий* из разделов физики, пройденных в текущем семестре.

Пример 1-го варианта итогового теста:

1. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 $с^{-2}$. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно …

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то …

а) выше поднимется полый цилиндр;

б) выше поднимется сплошной цилиндр;

в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3. Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной …

а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

3. Объем некоторой массы идеального газа изобарически уменьшился в 2 раза. Как изменилась средняя энергия поступательного движения одной молекулы газа?

а) увеличилась в 4 раза;	б) уменьшилась в 4 раза;	в) не изменилась;
г) уменьшилась в 2 раза;	д) увеличилась в 2 раза.	

4. Сколько степеней свободы колебательного движения имеет молекула NH_3?

а) 3;	б) 5;	в) 6;	г) 7;	д) 9.

5. Чему равно общее число степеней свободы для молекулы идеального двухатомного газа?

а) 2;	б) 3;	в) 4;	г) 5;	д) 6.

6. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $+q$ за пределами сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля $\boldsymbol{E}$ через поверхность …

1) не изменится;

2) увеличится;

3) уменьшится.

7. Укажите, какие из нижеприведенных условий выполняются при равновесии зарядов на проводнике?

1) $\boldsymbol{E}_{вн}$ = const;	2) j = 0;	3) $\boldsymbol{E}_{вн}$ = 0;	4) j = const.

а) 1, 2;	б) 2;	в) 1, 3;	г) 3, 4;	д) 4.

8. От каких факторов зависит емкость уединенного проводника, расположенного в вакууме?

а) только от размеров проводника;

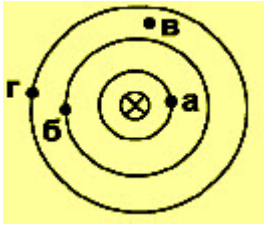
б) только от формы проводника;

в) от формы и размеров проводника;

г) от формы, размеров и материала проводника;

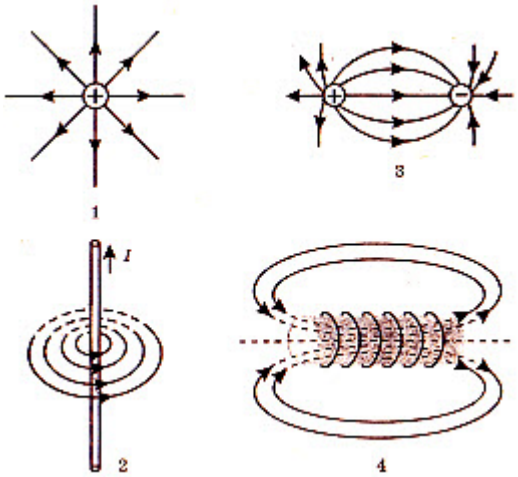
д) от формы, размеров и от заряда проводника.

9. На рисунке показана картина магнитных линий прямого проводника с током. Магнитное поле сильнее всего в точке



а;
б;
в;
г.

10. На рисунке изображены электрические и магнитные поля с помощью силовых линий. На каких рисунках изображены магнитные поля?



Только на рисунке 3.
На рисунках 1 и 3.
На рисунках 2 и 4.
Только на рисунке 1.

11. Направление тока в круговом витке изменили на противоположное. Вектор магнитной индукции витка с током повернулся на:

0°
90°
180°
360°

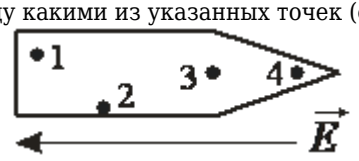
12. Силовой характеристикой магнитного поля служит …

магнитная проницаемость;
работа;
потенциал;
магнитная индукция.

13. Куда направлена сила, действующая на электрон, находящийся в однородном электрическом поле, если вектор напряженности направлен снизу вверх?

вверх;
вниз;
вправо;
влево.

14. Металлическое тело внесено во внешнее электростатическое поле напряженностью ***E***. Между какими из указанных точек (см. рис.) разность потенциалов наибольшая?



Между 1 и 4.
Между 1 и 2.
Между всеми точками одинакова.
Между всеми точками одинакова и равна нулю.

Тест считается зачтенным, если получено не менее 65 % правильных ответов.

Количество баллов	0…64 **%**	65…74 **%**	75…84 **%**	85…100 **%**
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Незачтено	Зачтено		

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля в форме опроса в конце лекционного занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает пять вопросов, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение пяти-семи минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении текущего контроля в форме компьютерного тестирования, обучающиеся в обозначенное преподавателем время, проходят с использованием технических средств электронного обучения тест, по результатам которого сразу же оценивается результат.

При проведении текущего контроля в форме проверки отчетов по лабораторным работам на лабораторных занятиях или консультациях обучающиеся представляют полностью выполненный и оформленный отчет по лабораторной работе. Преподаватель анализирует содержащиеся в отчете элементы, после чего оценивает достигнутый результат.

При проведении промежуточной аттестации обучающемуся задаются три теоретических вопроса, по результатам ответов на которые преподаватель оценивает сформированность компетенций.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования, обучающиеся в обозначенное преподавателем время, проходят с использованием технических средств электронного обучения тест, по результатам которого сразу же оценивается результат.