

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 16.04.2024 11:16:58

Уникальный программный ключ:

43b142f5c0ae4116bbfcb9ac98e79108071237e94ad1207c0ac4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Тарский филиал
Отделение СПО**

**СПССЗ по специальности 35.02.06 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе
(АПК).**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
ОП.02 Техническая механика**

Обеспечивающая преподавание дисциплины подразделение - отделение СПО

Разработчики РПУД, преподаватель

Клеменков А.Е

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		3
1. Материалы по теоретической части дисциплины		4
1.1. Информационное обеспечение обучения		4
1.2. Тематический план теоретического обучения		4
2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям		5
2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине		5
2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся		8
2.3. Написание конспектов по изучаемым темам	8	
3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу		11
3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины		11
3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины		11
3.2.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины		11
3.2.2. Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы тестированию по итогам освоения дисциплины		11

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями отделения среднего профессионального образования по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

Материалы по теоретической части дисциплины

1.1. Информационное обеспечение обучения: Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине

Основная учебная литература:

Вереина Л.И. Техническая механика: учебник / Л.И. Вереина, М.М. Краснов. – 4-е изд. - Москва: Академия, 2020. – 352 с. - ISBN 978-5-4468-8680-7. – Текст : непосредственный.

Дополнительная учебная литература:

Сафонова Г. Г. Техническая механика : учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - Москва : ИНФРА-М, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-16-012916-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845924> – Режим доступа : для авториз. пользователей.по подписке.

Завистовский В. Э. Техническая механика : учебное пособие / В.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-16-015256-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190673> – Режим доступа : для авториз. пользователей.

Хруничева Т. В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : учебное пособие / Т. В. Хруничева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8199-0846-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832153> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

Хямяляйнен В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямяляйнен. — 3-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00137-137-3. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145146> — Режим доступа: для авториз. Пользователей

Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учебное пособие / В.П. Олофинская. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-00091-541-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190665> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт: производственно-технический журнал. – Москва. – ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.

Автомобильная промышленность : ежемесячный научно-технический журнал / Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации. – Москва. - ISSN 0005-2337. — Текст : непосредственный.

1.2. Тематический план теоретического обучения

Раздел 1. Теоретическая механика

Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил

Тема 1.2. Пара сил и момент силы относительно точки. Плоская система произвольно расположенных сил

Тема 1.3. Центр тяжести

Тема 1.4. Трение

Тема 1.5. Кинематика.

Тема 1.6. Динамика

2. Материалы по лабораторным занятиям

2.1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Практическое занятие № 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.

Цель занятий: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий об основных законах теоретической механике.

Содержание занятия:

1. Равнодействующая сила и правила ее определения.

Порядок выполнения работы

1. Для заданной системы сходящихся сил в соответствии с вариантом построить в масштабе силовой многоугольник. Записать выбранный масштаб сил. Измерить линейкой длину вектора равнодействующей и транспортиром угол между равнодействующей и осью x . Учитывая масштаб построения, вычислить модуль равнодействующей силы.
2. Вычислить модуль и направление равнодействующей аналитическим методом проекций.
3. Определить относительные погрешности вычисления модуля и направления равнодействующей. При расхождении более 10% вычисления и построения следует проверить.
4. Сделать вывод об уравновешенности заданной системы сил.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как производится графическое сложение сил, приложенных к твёрдому телу в одной точке? Влияет ли порядок сложения векторов при построении силового многоугольника на величину равнодействующей?
2. Каково направление равнодействующей силы в силовом многоугольнике?
3. Можно ли построив силовой многоугольник, сделать вывод об уравновешенности заданной системы?
4. Как определяется проекция силы на ось? В каком случае она равна нулю?
5. Каково аналитическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил?
6. В каких случаях следует графический способ определения равнодействующей, а в каких – аналитический?
7. Как можно произвести уравновешивание плоской системы сходящихся сил?

Практическое занятие № 2. Решение задач на определение реакции связей графически.

Цель занятий: закрепить знания по определению равнодействующей ПССС аналитическим и графическим способами.

Содержание занятия:

1. Опорные реакции балочных систем.

Контрольные вопросы

1. Какая система сил приложена в точке, находящейся в покое?
2. Чему равна равнодействующая уравновешенной системы сил?
3. Укажите последовательность построения силового многоугольника для системы сходящихся сил.
4. Можно ли, построив силовой многоугольник, определить, уравновешена ли система?
5. Как методом проекций вычислить величину равнодействующей плоской системы сходящихся сил и угол, определяющий ее направление?

Практическое занятие № 3. Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.

Цель занятий: сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий об основных законах теоретической механике.

Содержание занятия:

1. Опорные реакции балочных систем.

Порядок выполнения работы

1. В соответствии с заданием изобразить балку и действующие заданные силы. Выбрать расположение координатных осей: совместить ось x с балкой, а ось y направить перпендикулярно оси x .
 1. Произвести необходимые преобразования: силу, наклоненную к оси балки под углом α , заменить двумя взаимно перпендикулярными составляющими, а равномерно распределенную нагрузку – её равнодействующей.
 2. Освободить балку от опор, заменив их действие реакциями опор, направленными вдоль осей координат.
 3. Составить уравнения равновесия балки, чтобы решением каждого из трёх уравнений было определение одной из неизвестных реакций опор.
 4. Проверить правильность определения реакций опор по уравнению, которое не было использовано для решения задач. 18
 5. Сделать вывод о наиболее нагруженной опоре.
 6. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы параллельных сил?
2. Какие составляющие реакции опор балок возникают в шарнирно – подвижной, шарнирно – неподвижной опорах и жёсткой заделке?

3. Какую точку целесообразно выбрать в качестве центра момента при определении реакций опор?
4. Какая система является статически неопределимой?

Практическое занятие № 4. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок.

Цель занятий: закрепить теоретические знания и умения определять реакции в жестко заземленных балках

Оборудование: инструкция к практической работе, калькулятор, чертежные инструменты

Порядок выполнения работы:

1. Заменить распределенную нагрузку ее равнодействующей и указать точку ее приложения (если действует на балку).
2. Освободить балку от связей, заменив их реакциями.
3. Выбрать систему уравнений равновесия.
4. Решить уравнения равновесия.
5. Выполнить проверку решения.

Контрольные вопросы

1. Какую из форм уравнений равновесия целесообразно использовать при определении реакций в заделке?
2. Какую форму системы уравнений равновесия целесообразно использовать при определении реакций в опорах двухопорной балки и почему?
3. Сколько уравнений равновесия необходимо составить при параллельных внешних силах?
4. Как определить равнодействующую силу равномерно распределенной нагрузки?
5. Назовите формулу для определения момента силы относительно точки.
6. Сформулируйте правила знаков для определения моментов сил.
7. Как проверить правильность определения реакций опор балочных систем?
8. В каком случае момент силы равен 0?

Практическое занятие № 5. Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей.

Цель занятий: закрепить знания по теме «Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей» 32

Оборудование: инструкция к практической работе, калькулятор, чертежные инструменты.

Порядок выполнения работы:

- 1) Разбить фигуру на простые геометрические фигуры, положение центров тяжести которых известны.
- 2) Выбрать систему координат.
- 3) Определить площади геометрических фигур
- 4) Определить центр тяжести каждой фигуры относительно координат x , y .
- 5) Определить общую площадь фигуры по формуле $A = \sum A_i$.
- 6) Определить координаты центра тяжести всей фигуры.

Упражнения при подготовке к самостоятельной работе.

1. Определить положение центра тяжести каждой из фигур, составляющих сечение (рис. 7). Размеры на чертеже указаны в мм.
2. Определить координату x изображенного сечения (рис. 8). Замечание. Сечение расчленив на три части.

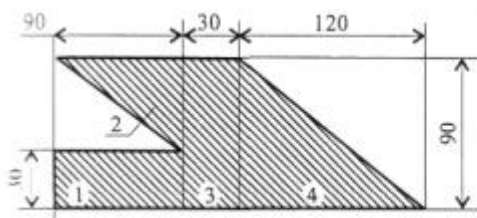


Рис.7.

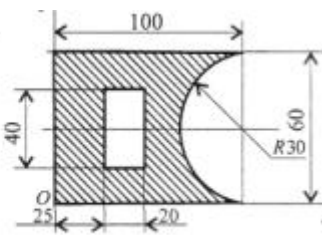
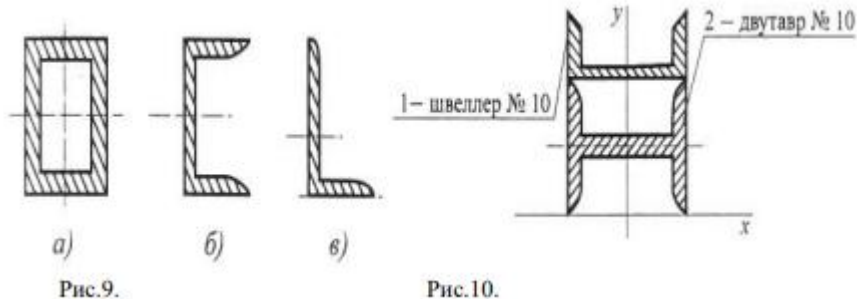


Рис.8.

3. Сколько координат центра тяжести нужно определить расчетным путем для каждого из изображенных сечений (рис.9)?
4. По таблицам ГОСТ определить необходимые параметры сечений (рис.10).



5. Определить координату y фигуры (рис. 10).

6. Какая характеристика сечения определяется по указанной формуле?

Контрольные вопросы:

1. Запишите формулы для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника и половины круга.
2. Сформулируйте способы определения координат центра тяжести составного сечения.
3. Приведите алгоритм определения координат центра тяжести составного сечения.
4. Назовите особенность определения координат центра тяжести для сечений, составленных из стандартных профилей?

Практическое занятие № 6. Решение задач на проверку законов трения.

Цель занятий: закрепить теоретические знания, приобрести практический навык решения задач по проверке законов трения.

Оборудование: инструкция к практической работе, калькулятор, чертежные инструменты.

Контрольные вопросы

1. Что называется трением качения?
2. От чего зависит сила трения?
3. Формула нахождения силы трения
4. Что такое трение?
5. От чего зависит коэффициент трения?
6. Положительное и отрицательное действие трения.

Практическое занятие № 7. Определение параметров движения точки для любого вида движения.

Цель занятий: подставив заданные коэффициенты в общее уравнение движения, определить вид движения. Определить скорость и ускорение груза в моменты времени t и t_1 , а также скорость и ускорение точки В на ободе барабана лебедки.

Оборудование: инструкция к практической работе, калькулятор, чертежные инструменты

Порядок выполнения работы

1. Определить вид движения, подставив заданные коэффициенты в общее уравнение движения.
2. Определить уравнения скорости и ускорения груза.
3. Определить полное число оборотов шкива.
4. Определить нормальное и касательное ускорения точки на ободе шкива в указанные моменты времени.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается принцип кинестатики?
2. Могут ли при поступательном движении тела траектории его точек не прямыми линиями?
3. Равна ли скорость перемещения груза скоростям точек на ободе вращающегося шкива?
4. Как повлияет на скорость груза увеличение диаметра шкива при неизменной угловой скорости?
5. Какое ускорение (касательное или нормальное) характерно для точек вращающегося тела?

Практическое занятие № 8. Решение задач по определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода.

Цель занятий: закрепить знания по теме определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода

Оборудование: инструкция к практической работе, калькулятор, чертежные инструменты.

Порядок выполнения работы

1. Разбиваем брус на участки, ограниченные точками приложения сил (нумерацию участков ведем от незакрепленного конца);
2. Используя метод сечений, определяем величину продольных сил в сечении каждого участка: $N = \sum F_{ix}$;
3. Выбираем масштаб и строим эпюру продольных сил, т.е. под изображением бруса (или рядом) проводим прямую, параллельную его оси, и от этой прямой проводим перпендикулярные отрезки, соответствующие в выбранном масштабе продольным силам (положительное значение откладываем вверх (или вправо), отрицательное – вниз (или влево)).
4. Определяем общее перемещение бруса и строим эпюру перемещений δ_i поперечных сечений.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что называется стержнем?
2. Какой вид нагружения стержня называют осевым растяжением (сжатием)?
3. Как вычисляется значение продольной силы в произвольном поперечном сечении стержня?
4. Что такое эпюра продольных сил и как она строится?
5. Как распределены нормальные напряжения в поперечных сечениях центральнорастянутого или центрально-сжатого стержня, и по какой формуле они определяются?
6. Что называется удлинением стержня (абсолютной продольной деформацией)? Что такое относительная продольная деформация? Каковы размерности абсолютной и относительной продольных деформаций?
7. Что называется модулем упругости E ? Как влияет величина E на деформации стержня?
8. Сформулируйте закон Гука. Напишите формулы для абсолютной и относительной продольных деформаций стержня.
9. Что происходит с поперечными размерами стержня при его растяжении (сжатии)?
10. Что такое коэффициент Пуассона? В каких пределах он изменяется?

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ выполнения лабораторных заданий

Оценка **«отлично»** ставится, если работа выполнена полностью, если:

- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка **«хорошо»** ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Грубые ошибки:

- незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения технических величин, единиц их измерения;
- неумение выделять в ответе главное;
- неумение применять знания для решения задач; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенных на занятиях;
- неумение читать и строить графики и кинематические схемы.

Негрубые ошибки:

- неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия;
- ошибки в условных обозначениях на кинематических схемах;
- неточности чертежей, графиков и схем;

- пропуск или неточное написание наименований единиц технических величин, нерациональный выбор хода решения.

Недочеты:

- нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач;
- арифметические ошибки в вычислениях грубо искажающие реальность результата;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем и графиков. Орфографические и пунктуационные ошибки.

2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: формирование у студентов умений производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб, а также выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Прежде, чем приступить к самостоятельной работе, студент должен ознакомиться с основными положениями рабочей программы по дисциплине «Техническая механика», подобрать необходимую литературу и изучить теоретические положения дисциплины.

В ходе самостоятельной работы, студент должен выполнить следующие задания:

1. Написание конспектов по изучаемым темам.
2. Решение задач.

Далее приведены разъяснения по каждому виду самостоятельной работы и даны рекомендации по ее выполнению.

2.3. НАПИСАНИЕ КОНСПЕКТОВ ПО ИЗУЧАЕМЫМ ТЕМАМ

Данный вид самостоятельной работы студентов предполагает сбор, обработку и представление информации по темам комбинированных занятий с более глубокой проработкой некоторых вопросов. Выполнение данного вида самостоятельной работы рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- формирование перечня вопросов, необходимых для освещения в рамках выбранной темы;
- работа с литературными и другими информационными источниками;
- систематизация полученных данных;
- написание основных тезисов изученного материала в виде опорного конспекта; подготовка ответа, с использованием опорного конспекта.

Перечень тем для поиска информации (представлен ниже) соответствует содержанию разделов и тем, представленных в рабочей программе дисциплины «Техническая механика».

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения тем дисциплины «Техническая механика»

Раздел 1. Теоретическая механика.

1. Почему абсолютно – твердое тело можно рассматривать как систему материальных точек?
2. Почему силу называют векторной величиной?
3. Чем отличается равнодействующая сила от уравнивающей?
4. Как найти равнодействующую двух сил?
5. Чему равны проекции силы на координатные оси OX и OY, если
 - а) сила наклонена к оси X под углом; 30° ;
 - б) сила находится на оси X;
 - в) сила находится на оси Y
6. Какие силы называются сходящимися?
7. Выполнение какого условия необходимо и достаточно для равновесия плоской сходящейся системы сил?
8. Перечислите последовательность действий при решении задач на определение неизвестных усилий в плоской сходящейся системе сил.
9. Что называется парой сил и как определяют ее момент?
10. Как определяют момент силы относительно точки?
11. Условие равновесия системы параллельных сил.
12. Перечислите последовательность действий при определении опорных реакций в балках.
12. Как определяют знак силы и знак момента?
13. Что называется центром тяжести тела?
14. Виды трения; основные законы трения скольжения. Охарактеризуйте трение качения.

15. Охарактеризуйте основные понятия кинематики: траектория, пройденный путь, скорость, ускорение.
16. Способы задания движения точки и запишите их уравнения.
17. Запишите дифференциальные уравнения для скорости и ускорения.
18. Поясните понятия: нормальное ускорение, касательное ускорение, полное ускорение. 19. Кинематические параметры вращающегося тела, поясните их значение и запишите формулы
20. Физический смысл первого закона динамики.
21. Что называют инерцией и каковы примеры ее проявления?
22. Принцип Даламбера.
23. Второй закон динамики и основное уравнение движения. Физический смысл третьего закона динамики.
24. Что называют а) импульсом силы; б) количеством движения ?
25. Основной закон динамики для поступательного движения твердого тела и запишите его уравнение.
26. 26. основной закон динамики для вращающегося тела и запишите его уравнение.

3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями по дисциплине.

3.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

3.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.