Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 28.10.2026 07:35:47
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

**КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН**

УТВЕРЖДАЮ:

КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

Заведующий кафедрой общеинженерных дисциплин

_____ С. А. Соколов
(подпись)

«09» февраля 2026 г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Укрупненная группа направлений подготовки: *13.00.00 Электро и теплоэнергетика*
(код, наименование)

Образовательная программа высшего образования: программа баклавриата

Направление подготовки: 13.03.03. *Энергетическое машиностроение*

Профиль: *Холодильные машины и установки*
(наименование)

Институт пищевых производств

Разработчик: старший преподаватель _____ В.П. Головинов
(подпись)

ОМ рассмотрены и утверждены на заседании кафедры от «09» 02 2026г., протокол № 11

# 1. Паспорт
# оценочных материалов по учебной дисциплине
# «*ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА*»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Код и наименование индикатора достижений компетенции | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля) | Этапы формирования (семестр изучения) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИДК-1$_{ОПК-3}$.Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.<br>ИДК-2$_{ОПК-3}$.Применяет математический аппарат теория функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.<br>ИДК-3 $_{ОПК-3}$.Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.<br>ИДК-4$_{ОПК-3}$.Применяет математический аппарат численных методов.<br>ИДК-5$_{ОПК-3}$.Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики (элементы).<br>ИДК-6$_{ОПК-3}$.Демонстрирует понимание основных законов химии. | **Тема 1**. Основные понятия и аксиомы статики. Равновесие плоской системы сил. Силы, действующие по одной прямой. Силы, линии действия которых, пересекаются в одной точке. Параллельные силы. Произвольная плоская система сил. Силы трения.<br>**Тема 2**. Равновесие плоской системы сил. Силы, действующие по одной прямой. Силы, линии действия которых, пересекаются в одной точке. Параллельные силы. Произвольная плоская система сил. Силы трения.<br>**Тема3.** Равновесие пространственной системы сил. Момент силы относительно оси. Приведение пространственной системы сил к данному центру. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси. Центр тяжести.<br>**Тема 4**. Кинематика материальной точки. Кинематические способы задания движения точки. Траектория. Скорость точки. Ускорение точки. Касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи движения точки. Графики движения, скорости и ускорения точки.<br>**Тема 5.** Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.<br>**Тема 6**. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнение плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. Определение траекторий точек тела. Определение скоростей точек | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | тела с помощью МЦС. План скоростей. Определение ускорений точек тела. Мгновенный центр ускорений.<br>**Тема 7**. Законы динамики Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Прямолинейное движение. Криволинейное движение. Относительное движение.<br>**Тема 8**. Введение в динамику системы. Центр масс материальной системы. Теорема о движении центра масс системы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.<br>**Тема 9**. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа и мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Принцип Даламбера.<br>**Тема 10**. Дополнение общих теорем к динамике твердого тела.<br>***Далее - Опрос и/ или тестирование по теоретической части курса***<br>***Выполнение, оформление и защита работ практикума*** | |

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 2.1 – Показатели оценивания компетенций

| № п/п | Код контролируемой компетенции | *Код и наименование индикатора достижения компетенции* | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля) | Наименование оценочного материала |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | ОПК-3 | ИДК-1$_{\text{ОПК-3}}$.Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.<br>ИДК-2$_{\text{ОПК-3}}$.Применяет математический аппарат теория функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.<br>ИДК-3 $_{\text{ОПК-3}}$.Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.<br>ИДК-4$_{\text{ОПК-3}}$.Применяет математический аппарат численных методов.<br>ИДК-5$_{\text{ОПК-3}}$.Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики (элементы).<br>ИДК-6$_{\text{ОПК-3}}$.Демонстрирует понимание основных законов химии. | **Тема 1**. Основные понятия и аксиомы статики. Равновесие плоской системы сил. Силы, действующие по одной прямой. Силы, линии действия которых, пересекаются в одной точке. Параллельные силы. Произвольная плоская система сил. Силы трения.<br>**Тема 2**. Равновесие плоской системы сил. Силы, действующие по одной прямой. Силы, линии действия которых, пересекаются в одной точке. Параллельные силы. Произвольная плоская система сил. Силы трения.<br>**Тема3.** Равновесие пространственной системы сил. Момент силы относительно оси. Приведение пространственной системы сил к данному центру. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси. Центр тяжести.<br>**Тема 4**. Кинематика материальной точки. Кинематические способы задания движения точки. Траектория. Скорость точки. Ускорение точки. Касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи движения точки. Графики движения, скорости и ускорения точки.<br>**Тема 5.** Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.<br>вращательное движение твердого тела. Угловая скорость | Защита отчетов работ практикума<br><br>Выполнение и защита заданий для самостоятельной работы<br><br>Тестирование (опрос, контрольная работа) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.<br>**Тема 6**. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнение плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. Определение траекторий точек тела. Определение скоростей точек тела с помощью МЦС. План скоростей. Определение ускорений точек тела**.** Мгновенный центр ускорений.<br>**Тема 7**. Законы динамики Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Прямолинейное движение. Криволинейное движение. Относительное движение.<br>**Тема 8**. Введение в динамику системы. Центр масс материальной системы. Теорема о движении центра масс системы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.<br>**Тема 9**. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Работа и мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Принцип Даламбера.<br>**Тема 10**. Дополнение общих теорем к динамике твердого тела.<br>***Опрос и/ или тестирование по теоретической части курса***<br>***Выполнение, оформление и защита работ практикума*** | |

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Реферат»

| Шкала оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|
| 0,9…1·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата | Реферат представлен на высоком уровне (полное соответствие требованиям наличия элементов научного творчества, самостоятельных выводов, аргументированной критики и самостоятельного анализа фактического материала на основе глубоких знаний информационных источников по данной теме). |
| 0,75…0,89·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата | Реферат представлен на среднем уровне (малодоказательные отдельные критерии при общей полноте раскрытия темы). |
| 0,6…0,74·балл, выделенный на тему, которая отрабатывается в виде реферата | Реферат представлен на низком уровне (правильно, но неполно, без иллюстраций, освещены основные вопросы темы и содержатся отдельные ошибочные положения). |
| 0 | Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Таблица 2.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Тест»

| Шкала оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|
| 0,9…1·балл, выделенный на тест к модулю | Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов) |
| 0,75…0,89·балл, выделенный на тест к модулю | Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов) |
| 0,6…0,74·балл, выделенный на тест к модулю | Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 60-74% вопросов) |
| 0 | Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60%) |

Таблица 2.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Контрольная работа» (для студентов з.ф.о. или студентов, работающих по индивидуальному графику)

| Шкала оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|
| 13,5-15 | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач) |
| 11,25-13,5 | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач) |
| 9-11,25 | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 60-74% вопросов/задач) |
| 0 | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60%) |

Таблица 2.5 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Отчет по работам практикума»

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| 0,9…1·балл, выделенный на тему | Отчет представлен на высоком уровне (студент выполнил задание верно, аккуратно и в полном объеме, владеет теорией по изучаемому вопросу). |
| 0,75…0,89·балл, выделенный на тему | Отчет представлен на среднем уровне (студент в целом выполнил задание верно и в полном объеме, владеет теорией по изучаемому вопросу, допустив некоторые неточности и т.п.) |
| 0,6…0,74·балл, выделенный на тему | Отчет представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, выполнил задание с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 0 | Отчет представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Таблица 2.6 – Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу «Собеседование» («Устный опрос» или «Доклад»)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| 0,9…1·балл, выделенный на тему | Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение высокого объема знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п. |
| 0,75…0,89·балл, выделенный на тему | Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение среднего объема знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п. (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, допустив некоторые неточности и т.п.) |
| 0,6…0,74·балл, выделенный на тему | Собеседование (доклад) с обучающимся (обучающегося) на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и выяснение низкого уровне знаний обучающегося по учебной дисциплине, определенному разделу, теме, проблеме и т.п. (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками и т.п.) |
| 0 | При собеседовании (докладе) с обучающимся (обучающегося) выявлен объем знаний на неудовлетворительном уровне (студент не готов) |

***Примечание:***

1. ***Конкретные баллы на отдельные виды работ (тема, тестирование, лабораторная или практическая работа) указаны в рабочей программе учебной дисциплины на учебный год.***
2. ***Баллы могут отличаться для очной и заочной форм обучения, конкретной темы, лабораторной работы или теста к содержательному модулю.***

## 3. Перечень оценочных материалов

| № п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала | Представление оценочного материала |
|---|---|---|---|
| 1 | Отчет по работам практикума<br><br>Реферат | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментальных или теоретических исследований по определенной научной (учебно-исследовательской) теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Оформление отчета по лабораторным и практическим работам согласно требованиям, изложенным в практикуме (тетрадь)<br><br>Реферат (формат А4) |
| 2 | Тесты | система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 3 | Контрольная работа | средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или учебной дисциплине. | Комплект контрольных заданий по вариантам<br><br>(методические указания к СРС) |
| 4 | Собеседование (Устный опрос)<br><br>Доклад | продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы курса<br><br>Темы докладов |

## 3.1 ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ «РЕФЕРАТ»

1. История развития механики. Основные понятия и методы механики.
2. История развития механики. Основные понятия и методы механики.
3. История развития механики в России.
4. Физические основы классической механики. Механика Ньютона.
5. Учения периода создания и становления механики, развитие ее методов в XVIII-XIXвв.
6. Аксиомы классической механики. Законы Ньютона и их роль в развитии механики.
7. Анализ механического движения материальных тел. Основные понятия и методы механики.
8. Принцип относительности классической механики.
9. Ударные явления в динамике транспортных средств.
10. Применение принципа Даламбера в инженерных расчетах.
11. Устойчивость движения твердого тела и системы с точки зрения классической механики.
12. Применение принципов динамики при исследовании движения механических систем со многими степенями свободы.
13. Принцип Германа-Эйлера Даламбера для материальной точки и механической системы.
14. Аналитическая механика. Связи. Уравнения связей.
15. Дифференциальные уравнения движения несвободной механической системы. Уравнение Лагранжа II рода.

## 3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *СМЫСЛОВОЙ МОДУЛЬ 1*

1. Статика. Основные понятия и определения статики. Сила.
2. Аксиомы статики. Свободные и несвободные тела.
3. Связи и реакции связей.
4. Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил.
5. Проецирование сил на ось и на плоскость.
6. Аналитический способ задания сил. Аналитический способ сложения сил.
7. Равновесие системы сходящихся сил.
8. Системы статически определимые и статически неопределимые.
9. Момент силы относительно центра.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Системы параллельных сил и пар, расположенных в одной плоскости.
12. Сложение и разложение параллельных сил.
13. Пара сил. Момент пары сил.
14. Эквивалентность пар.
15. Сложение пар, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия пар.
16. Система сил, как угодно расположенных в пространстве.

17. Теорема о параллельном переносе силы.
18. Приведение плоской системы сил к данному центру.
19. Случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду.
20. Условия равновесия плоской системы сил.
21. Случай параллельных сил.
22. Равновесие системы тел
23. Трение.
24. Законы трения скольжения.
25. Реакции шероховатых связей. Угол трения.
26. Равновесие при наличии трения.
27. Системы сил, как угодно расположенных в пространстве.
28. Момент силы относительно центра.
29. Момент силы относительно оси.
30. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси.
31. Момент пары сил как вектор.
32. Приведение пространственной системы сил к данному центру.
33.Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
34.Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
35. Центр тяжести.
36. Центр параллельных сил.
37. Центр тяжести твердого тела.
38. Координаты центров тяжести однородных тел.
39. Способы определения координат центров тяжести тел.
40. Центры тяжести некоторых однородных тел.

## *СМЫСЛОВОЙ МОДУЛЬ 2*

1. Кинематика точки и твердого тела. Способы задания движения материальной точки. Траектория.
2. Вектор скорости точки.
3. Вектор ускорения точки.
4. Теорема о проекции производной вектора.
5. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
6. Определение скорости точки при естественном способе задания движения.
7. Касательное и нормальное ускорение точки.
8. Некоторые частные случаи движения точки.
9. Графики движения, скорости и ускорения точки.
10. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
11. Поступательное движение.
12. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
13. Равномерное и равнопеременное вращение.
14. Скорость и ускорение точек тела, вращающегося тела.

15. Плоскопараллельное движение твердого тела.
16.Уравнение плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное.
17.Определение траекторий, скоростей точек при плоскопараллельном движении.
18.Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
19. Определение скоростей точек с помощью мгновенного центра скоростей.
20. План скоростей.
21.Определение ускорения точек при плоскопараллельном движении.
22. Мгновенный центр ускорений.
23. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.
24. Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.
25. Общий случай движения свободного твердого тела.
26. Сложное движение точки.
27. Относительное, переносное и абсолютное движение.
28. Сложение скоростей.
29. Сложение ускорений. Теорема Кориолиса
30. Сложное движение твердого тела.
31.Сложение поступательных движений твердого тела.
32.Сложение вращения твердого тела вокруг пересекающихся осей.
33.Сложение вращения твердого тела вокруг параллельных осей.

## *СМЫСЛОВОЙ МОДУЛЬ 3*

1. Введение в динамику. Законы динамики.
2. Задачи динамики материальной точки. Первая и вторая задача динамики.
3. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и натуральной форме.
4. Прямолинейное движение точки.
5. Падение тела в сопротивляющейся среде (в воздухе).
6. Криволинейное движение точки.
7. Движение точки, брошенное под углом к горизонту в однородном поле тяжести.
8. Общие теоремы динамики точки.
9. Количество движения и кинетическая энергия точки.
10. Импульс силы.
11. Теорема об изменении количества движения точки.
12. Работа силы. Мощность.
13. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
14. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов).
15. Движение под действием центральной силы. Закон площадей.
16. Несвободное движение точки.
17. Уравнение движение точки по заданной неподвижной кривой.
18. Определение реакции связей.

19.Относительное движение точки.
20. Уравнения относительного движения точки.
21.Влияние вращения Земли на равновесие и движения тел.
22.Прямолинейные колебания точки.
23.Свободные колебания без учета сопротивления.
24. Свободные колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости (затухающие колебания).
25.Вынужденные колебания. Резонанс.
26.Движение тела в поле земного тяготения.
27.Движение материальной точки, брошенной под углом к горизонту в поле тяготения Земли.
28. Искусственные спутники Земли. Эллиптические траектории
29. Понятие о невесомости.
30. Введение в динамику системы. Момент инерции твердого тела.
31.Механическая система. Силы внешние и внутренние.
32.Масса системы. Центр масс.
33.Моменты инерции тела относительно оси. Радиус инерции.
34.Момент инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса.
35.Центробежные моменты инерции.
36.Теорема о движении центра масс системы.
37.Дифференциальные уравнения движения системы.
38.Теорема о движении центра масс
39.Закон сохранения движения центра масс.
40.Теорема об изменении момента количества системы.
41. Главный момент количеств движения системы.
42. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы (теорема моментов).
43.Закон сохранения главного момента количеств движения системы.
44.Теорема об изменении кинетической энергии системы.
45.Кинетическая энергия системы.
46. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
47. Закон сохранения механической энергии.
48.Приложения общих теорем динамики к динамике твердого тела.
49. Вращательное движение твердого тела.
50.Плоскопараллельное движение твердого тела.
51. Движение тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.
52.Приложение общих теорем к теории удара
53.Основное уравнение теории удара
54.Прямой центральный удар двух тел (удар шаров).
55.Потеря кинетической энергии при неупругом ударе двух тел. Теорема Карно.
56. Удар по вращающемуся телу.
57.Принцип Даламбера.
58. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела.

59. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.
60. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы.
61. Принцип возможных перемещений.
62. Общее уравнение динамики.
63. Условия равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах.
64. Обобщенные координаты и обобщенные скорости.
65. Обобщенные силы.
66. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
67. Уравнение Лагранжа 2-го рода

## 3.3 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела.
2. Плоская система сил. Определение реакций опор составной конструкции.
3. Плоская система сил. Определение реакций опор составной конструкции (система трех тел).
4. Равновесие сил с учетом сцепления (трение покоя).
5. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
6. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях.
7. Плоское движение твердого тела. Кинематический анализ плоского механизма.
8. Динамика. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил.
9. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.
10. Исследование колебательного движения материальной точки.
11. Исследование относительного движения материальной точки.

## 3.4. ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ «ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ»

**Задание 1.** ПЛОСКАЯ СИСТЕМА СИЛ. Система произвольно расположенных сил.

Определение реакций опор твердого тела.

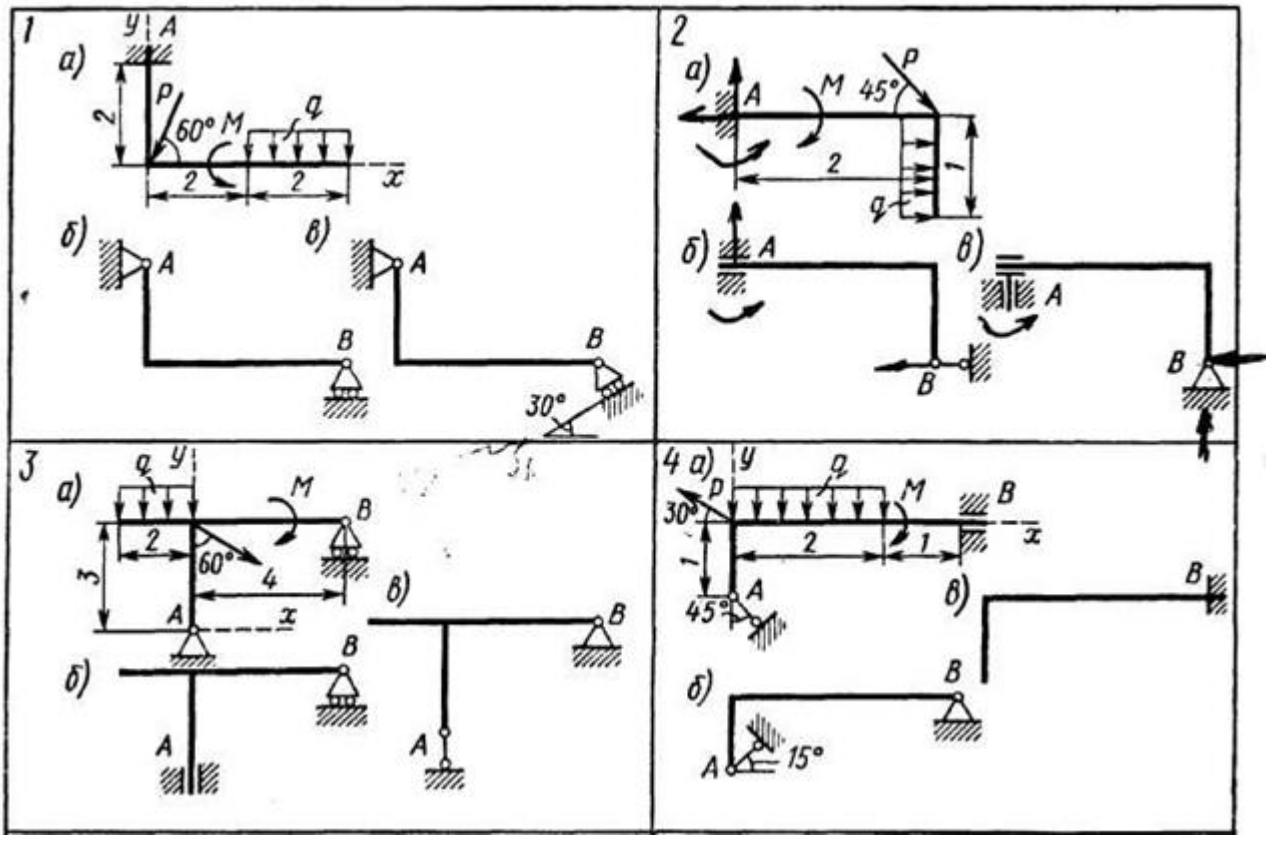
На схемах показаны три способа закрепления бруса, ось которого - ломаная линия. Задаваемая нагрузка (см. таблицу 1) и размеры (м) во всех трех случаях одинаковы.

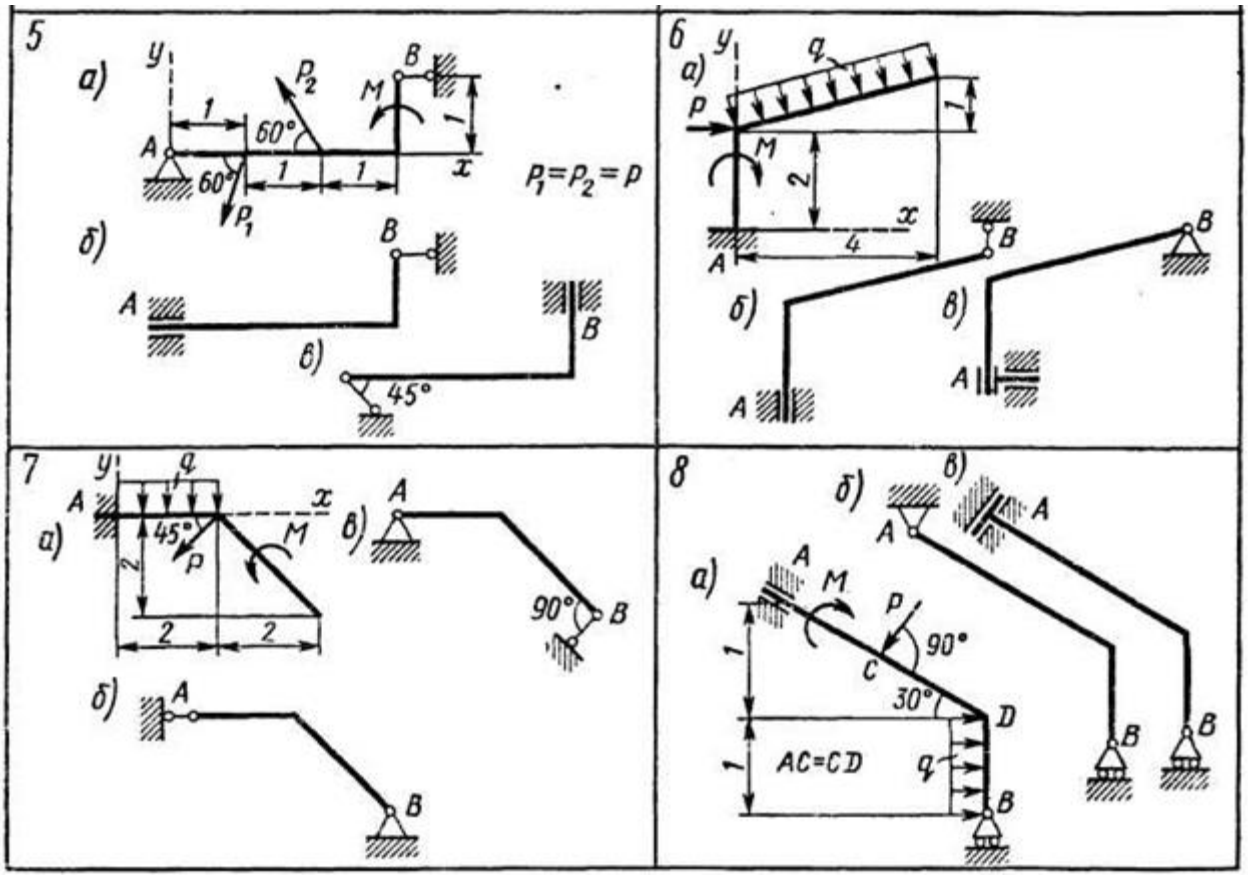
Определить реакции опор для того способа закрепления бруса, при котором реакция, указанная в таблице 1, имеет наименьший модуль.

Варианты задач

| № варианта (рис. 1-4) | P, кН | M, кН·м | q, кН/м | Исследуемая реакция |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 6 | 2 | $Y_A$ |
| 2 | 20 | 5 | 4 | $M_A$ |
| 3 | 15 | 8 | 1 | $Y_B$ |
| 4 | 5 | 2 | 1 | $Y_B$ |
| 5 | 10 | 4 | - | $X_B$ |
| 6 | 6 | 2 | 1 | $M_A$ |
| 7 | 2 | 4 | 2 | $X_A$ |
| 8 | 20 | 10 | 4 | $R_B$ |
| 9 | 10 | 6 | - | $Y_A$ |
| 10 | 2 | 4 | 2 | $X_A$ |
| 11 | 4 | 10 | 1 | $R_B$ |
| 12 | 10 | 5 | 2 | $Y_A$ |
| 13 | 20 | 12 | 2 | $Y_A$ |
| 14 | 15 | 4 | 3 | $Y_A$ |
| 15 | 10 | 5 | 2 | $X_A$ |

Схемы задач






**Задание 2 Кинематика точки**

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t=t_1(c)$ найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Необходимые для решения данные приведены в таблице

| № варианта | Уравнения движения | | $t_1$, с |
|---|---|---|---|
| | *x=x(t), см* | *y=y(t), см* | |
| 1 | $-2\,t^2+3$ | $-5\,t$ | 1/2 |
| 2 | $4\,t+4$ | $-4/(\,t+1)$ | 2 |
| 3 | $3\,t^2+2$ | $-4\,t$ | 1/2 |
| 4 | $-3/(\,t+2)$ | $3\,t+6$ | 2 |
| 5 | $3\,t$ | $4\,t^2+1$ | 1/2 |

**Задание 3** Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки

Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящихся под действие постоянных сил.

**Варианты 1-5** (рис 1)

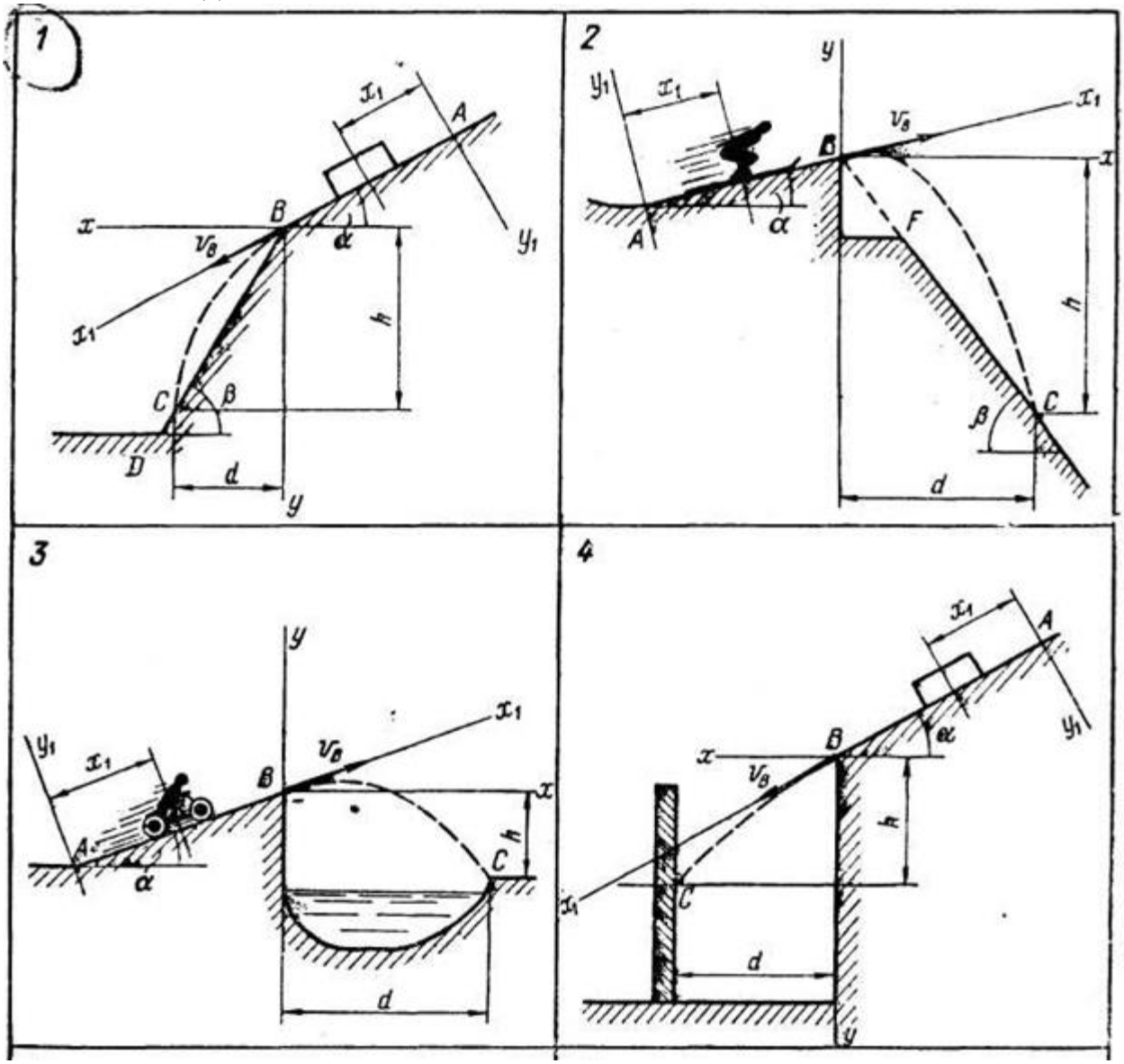
Тело движется из точки А по участку АВ (длиной $\ell$) наклонной плоскости,

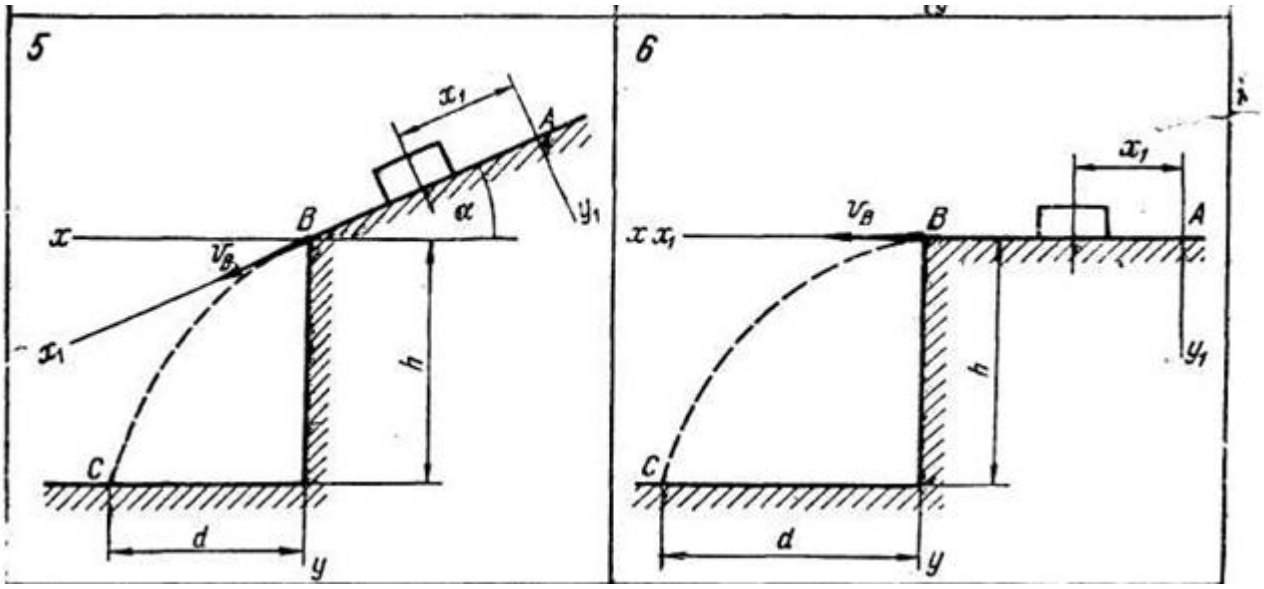
составляющей угол α с горизонтом в течении τ сек. Его начальная скорость $v_A$. Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен *f*.

В точке В тело покидает плоскость со скоростью $v_B$ и попадает со скоростью $v_C$ в точку С плоскости BD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе Т сек.

При решении задачи тело принять за материальную точку, сопротивление воздуха не учитывать.

Схемы заданий






**ВОПРОСЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

1. Основные понятия и определения статики.
2. Аксиомы статики. Свободные и несвободные тела.
3. Типы связей и их реакции.
4. Геометрический способ добавления сил. Равнодействующая сходящихся сил.
5. Проецирование сил на ось и на плоскость.
6. Аналитический способ добавления сил.
7. Момент силы относительно центра.
8. Пара сил. Момент пары сил.
9. Теоремы пары сил.
10. Теорема о параллельном переносе силы.
11. Плоская система сил. Привидение произвольной плоской системы сил к простейшему виду.
12. Равновесие произвольной плоской системы сил.
13. Пространственная система сил.
14. Момент силы относительно оси.
15. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду.
16. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил.
17. Способы задания движения материальной точки.
18. Вектор скорости точки.
19. Вектор ускорения точки.
20. Скорость при координатном способе задания движения.
21. Ускорение при координатном способе задания движения.
22. Скорость и ускорение материальной точки при натуральном способе задания движения.
23. Поступательное движение.
24. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.

25. Равномерное и равнопеременное вращение.
26. Скорость и ускорение точек тела, которые вращаются.
27. Уравнение плоскопараллельного движения. Определение траекторий, скоростей точек при плоскопараллельном движении.
28. Теорема о проекциях скоростей точек тела.
29. Определение скоростей точек с помощью мгновенного центра скоростей.
30. Определение ускорения точек при плоскопараллельном движении.
31. Сложение поступательных движений твердого тела.
32. Сложение вращения твердого тела вокруг пересекающихся осей.
33. Сложение вращения твердого тела вокруг параллельных осей.
34. Законы динамики.
35. Задачи динамики материальной точки. Первая и вторая задача динамики.
36. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме и натуральной форме.
37. Виды гармонических колебаний.
38. Свободные гармонические колебания.
39. Гармонические колебания с учетом сопротивления.
40. Вынужденные гармонические колебания.
41. Силы внешние и внутренние.
42. Масса системы. Центр масс.
43. Моменты инерции.
44. Теорема о движении центра масс механической системы.
45. Закон сохранения движения центра масс механической системы.
46. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Количество движения материальной точки. Импульс силы.
47. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы.
48. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
49. Теорема об изменении момента количества движения механической системы.
50. Работа силы. Мощность.
51. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
52. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
53. Дополнение общих теорем к динамике твердого тела. Вращательное движение твердого тела.
54. Дополнение общих теорем к динамике твердого тела. Плоско - параллельное движение твердого тела.
55. Принцип Даламбера.
56. Главный вектор и главный момент сил инерции.
57. Принцип возможных перемещений.
58. Общее уравнение динамики. Условия равновесия сил
59. Дифференциальные уравнения движения несвободной механической системы в обобщенных координатах.
60. Уравнение Лагранжа 2-го рода.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Изучение дисциплины студентами осуществляется на лекциях и лабораторных (практических) занятиях, а также в процессе их самостоятельной работы.

Перечень оценочных средств по дисциплине:

- банк вопросов для тестирования;
- перечень вопросов для подготовки к защите отчетов по работам практикума;
- расчётно-графическая работа (контрольная работа для з.ф.о.);
- программа зачета.

Контроль выполнения работ практикума проводится в виде проверки оформления отчетов и их защиты.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине:

– Текущий модульный контроль (тестирование, устный опрос по темам, защита работ практикума, контрольная работа);

– зачет.

Для оценки знаний обучающихся используют **тестовые задания** в закрытой форме (когда испытуемому предлагается выбрать правильный ответ из нескольких возможных), открытой форме (ввод слова или словосочетания с клавиатуры), выбор соответствия (выбор правильных описаний к конкретным терминам), а также множественный выбор (выбор нескольких возможных вариантов ответа). Результат зависит от общего количества правильных ответов. Тестирование проводится в системе Moodle, оценивание автоматизировано.

Проверка письменно оформленных в тетрадях для **работ практикума** отчетов о проведенных исследованиях осуществляется в аудиторной форме. Во время проверки и оценки отчетов проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Анализ оформленных отчетов проводится оперативно. При проверке отчетов преподаватель исправляет каждую допущенную ошибку и определяет полноту ответа, учитывая при этом четкость и последовательность изложения мыслей, наличие и достаточность пояснений, знания терминологии в предметной области. Оформленная работа оценивается в соответствии с баллом, выделенным на конкретную работу (согласно рабочей программе курса).

**Контрольная работа** по учебной дисциплине выполняется во внеаудиторной форме по итогам изучения теоретического материала курса.

Внеаудиторная контрольная работа предполагает решение задач в соответствии с вариантом, их оформление и защиту. Время выполнения не ограничено. Оформленная работа должна быть представлена в период сессии. Критериями оценки такой работы становятся: соответствие содержания ответа вопросу, понимание базовых категорий темы, использование в ответе этих категорий, грамотность, последовательность изложения. Для очной формы обучения выполнение внеаудиторной контрольной работы не является обязательным. Контрольная работа оценивается до 10 баллов и выставляется в

колонку повышения баллов (у очной формы обучения) или распределяется между модулями курса.

**Устный опрос** позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос как важнейшее средство развития мышления и речи обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Подготовка **устного доклада** предполагает выбор темы сообщения в соответствии с календарно-тематическим планом. Выбор осуществляется с опорой на список литературы, предлагаемый по данной теме.

При подготовке доклада необходимо вдумчиво прочитать работы, после прочтения следует продумать содержание и кратко его записать. Дословно следует выписывать лишь конкретные определения, можно включать в запись примеры для иллюстрации. Проблемные вопросы следует вынести на групповое обсуждение в процессе выступления.

Желательно, чтобы в докладе присутствовал не только пересказ основных идей и фактов, но и имело место выражение обучающимся собственного отношения к излагаемому материалу, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, мнением других исследователей).

Критериями оценки устного доклада являются: полнота представленной информации, логичность выступления, наличие необходимых разъяснений и использование иллюстративного материала по ходу выступления, привлечение материалов современных научных публикаций, умение ответить на вопросы слушателей, соответствие доклада заранее оговоренному временному регламенту.

**Зачет** проводится по дисциплине в соответствии с утвержденным учебным планом. Для проведения зачета лектором курса ежегодно разрабатывается (обновляется) программа зачета, которая утверждается на заседании кафедры. Студенту для повышения набранных в течение семестра баллов предлагается Билет, который включает в себя 2 вопроса, полный правильный ответ на каждый из которых может принести по 10 баллов. Таким образом, на зачете обучающийся может максимально набрать 20 баллов, что позволяет повысить набранные на протяжении семестра по результатам текущего модульного контроля баллы.

*Зачёт с оценкой*

| **Текущее тестирование и самостоятельная работа** | | | | | | | | | | **Сумма баллов** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Смысловой модуль №1** | | | **Смысловой модуль №2** | | | **Смысловой модуль №3** | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | 100 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |

Примечание: Т1, Т2, …, Т10 – темы смысловых модулей

**Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы**

| **Сумма баллов за все виды учебной деятельности** | **По государственной шкале** | **Определение** |
|---|---|---|
| 90-100 | «Отлично» (5) | отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей |
| 80-89 | «Хорошо» (4) | хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10 %) |
| 75-79 | | хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15 %) |
| 70-74 | «Удовлетворительно» (3) | удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков |
| 60-69 | | удовлетворительно – выполнение удовлетворяет минимальным критериям |
| 35-59 | «Неудовлетворительно» (2) | неудовлетворительно – с возможностью повторной аттестации |
| 0-34 | | неудовлетворительно – с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией) |

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

| № п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой |
|---|---|---|---|
| | | | |