

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:  
И.о. заведующего кафедрой  
технологии машиностроения



С.С. Юхневич/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Теория машин и механизмов»**

Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация Машины и оборудование для транспортировки, переработки и хранения углеводородов

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Разработчик



/ О.К. Битюцких /

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

*УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий*

*ПК-1 - Способен обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе*

*ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)*

**Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации**

| № п/п | Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                       | Тип ОМ              | Показатели оценивания |
|-------|-------------|---|---------------------|-----------------------|
| 1     | УК-1        | знать основные виды механизмов,   | Вопросы (тест)      | Полнота знаний        |
|       |             | уметь решать задачи и разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем | Вопросы (тест)      | Полнота знаний        |
|       |             | владеть методами расчёта кинематических параметров движения механизмов                  | Стандартные задания | Наличие умений        |
| 2     | ПК-1        | знать классификацию механизмов и их функциональные возможности                          | Тест                | Полнота знаний        |
|       |             | уметь разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем                 | Стандартные задания | Наличие умений        |
|       |             | Владеть методами расчёта динамических параметров движения механизмов                    | Вопросы (тест)      | Полнота знаний        |
| 3     | ПК-4        | знать области применения механизмов по заданным условиям                                | Стандартные задания | Наличие умений        |
|       |             | уметь использовать алгоритмы для решения типовых задач                                  | Стандартные задания | Наличие навыков       |
|       |             | владеть методами и средствами геометрического моделирования                             | Стандартные задания | Наличие навыков       |

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

| Показатели оценивания компетенций                  | Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | Неудовлетворительный   | Минимально допустимый (пороговый)   | Средний  | Высокий   |
| <b>Полнота знаний</b>                              | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки <sup>1</sup>   | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.  | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.   | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки   |
| <b>Наличие умений</b>                              | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.   | Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)  | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.             | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.                   |
| <b>Наличие навыков (владение опытом)</b>           | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки   | Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.   | Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.  | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| <b>Характеристика сформированности компетенции</b> | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение. | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.  |

<sup>1</sup> Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

|  |  |
|--|--|
| <i>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i> |  |
| 1.   | Основные понятия теории механизмов и машин.  |
| 2.   | Определение машина, механизм.  |
| 3.   | Начальные звенья механизма.  |
| 4.   | Структурный анализ плоских рычажных механизмов.  |
| 5.   | Классификация кинематических пар.  |
| 6.   | Число степеней свободы пространственной кинематической цепи.                               |
| 7.   | Метод планов скоростей и ускорений.  |
| 8.   | Число степеней свободы плоской кинематической цепи.  |
| 9.   | Силы, действующие на подвижные звенья механизма.   |
| 10.  | Условие статической определимости структурных групп.                                       |
| 11.  | Аналоги скоростей и ускорений.   |
| 12.  | Способы определения уравнивающей силы в механизме.   |
| 13.  | Образование плоских механизмов путем наложения структурных групп.                          |
| 14.  | Классификация кинематических цепей.  |
| 15.  | Графическое интегрирование графиков аналога ускорения и скорости.                          |
| 16.  | Построение плана ускорений плоского рычажного механизма.                                   |
| 17.  | Определение класса механизма.  |
| 18.  | Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и по числу наложенных связей.   |
| 19.  | Определение угловых скоростей и ускорений звеньев при помощи планов скоростей и ускорений. |
| 20.  | Ведущие и ведомые звенья механизма.  |

|   |   |
|---|---|
| <i>ПК-1 - Способен обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе</i> |   |
| 1.  | Силовой анализ структурных групп 2 класса.                                    |
| 2.  | Уравнивание сил и масс в механизмах.  |
| 3.  | Определение передаточного отношения зубчатого механизма с неподвижными осями. |
| 4.  | Определение передаточного отношения зубчатого механизма с подвижными осями.   |
| 5.  | Определение момента инерции звена приведения.                                 |
| 6.  | Силовой анализ начального звена с поступательной кинематической               |

|     |   |
|-----|---|
|     | парой.  |
| 7.  | Силовой анализ начального звена с вращательной кинематической парой.                                |
| 8.  | Определение сил и моментов сил инерции подвижных звеньев механизмов.                                |
| 9.  | Структурные группы.   |
| 10. | Силовой расчет структурных групп 2 класса с вращательными и поступательными кинематическими парами. |
| 11. | Основные параметры зубчатого зацепления.  |
| 12. | Определение КПД привода.  |
| 13. | Определение сил и моментов сил инерции звена.   |
| 14. | Определение уравновешивающей силы методом Жуковского.   |
| 15. | Построение тахограммы движения.   |
| 16. | Определение энергетических характеристик движения звеньев.  |
| 17. | Силы полезного сопротивления в механизмах.  |
| 18. | Силы трения в механизмах.   |
| 19. | Планетарные механизмы.  |
| 20. | Особенности кулачковых механизмов.  |

**Практические задания для оценки результатов обучения,  
характеризующих сформированность компетенций**

|   |   |
|---|---|
| <i>ПК-1 - Способен обеспечивать координацию работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту трубопроводных систем в нефтегазовом секторе</i> |   |
| 1.  | .....— есть устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации<br>а) машина;*<br>б) механизм;<br>в) агрегат<br>г) звено                    |
| 2.  | .....—это система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел<br>а) машина<br>б) механизм*<br>в) конструкция<br>г) агрегат |
| 3.  | Каждая подвижная деталь или группа деталей, образующая одну жесткую подвижную систему тел, носит название ..... звена механизма<br>а) неподвижного<br>б) подвижного*                      |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>в) ВХОДНОГО<br/>г) ВЫХОДНОГО</p>  |
| 4. | <p>.....звеном называется звено, которому сообщается заданное движение, преобразуемое механизмом в требуемое движение других звеньев</p> <p>а) ВЫХОДНЫМ<br/>б) начальным*<br/>в) ВХОДНЫМ<br/>г) неподвижным</p>  |
| 5. | <p>Соединение двух звеньев, допускающее их относительное движение, называется</p> <p>а) механизмом первого класса<br/>б) кинематической цепью<br/>в) кинематической парой*<br/>г) стойкой</p>  |
| 6. | <p>Кинематическое исследование ведётся...</p> <p>а) без учета сил, вызывающих движение*<br/>б) с учетом сил, вызывающих движение<br/>в) для обеспечения возможности проведения структурного анализа<br/>г) для определения реакций кинематических пар</p>  |
| 7. | <p>Расположить методы кинематического анализа по степени точности...</p> <p>а) графические, графоаналитические, экспериментальные, аналитические<br/>б) аналитические, графоаналитические, графические, экспериментальные*<br/>в) экспериментальные, графические, графоаналитические, аналитические<br/>г) аналитические, экспериментальные, графические, графоаналитические</p> |
| 8. | <p>План скоростей механизма позволяет определить...</p> <p>а) ускорения всех точек<br/>б) скорости всех точек*<br/>в) положения звеньев<br/>г) угловые ускорения звеньев</p>   |
| 9  | <p>Определить степень свободы по формуле Чебышева</p> <p>а) 1*<br/>б) 2<br/>в) 3<br/>г) 4</p>  |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 10 | <p>Определить класс механизма</p> <p>а) 1<br/> б) 2*<br/> в) 3<br/> г) 4</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p><i>ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)</i></p> |   |
| 1.   | <p>Сумма фазовых углов кулачка ...</p> <p>а) = 120°<br/> б) = 300°<br/> в) = 180°<br/> г) = 360°*</p>   |
| 2.   | <p>Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением ....</p> <p>а) <math>p = m / \pi</math><br/> б) <math>p = m \cdot \pi</math>*<br/> в) <math>p = \pi / m</math><br/> г) <math>p = 2 m \pi</math></p> |
| 3.   | <p>Эвольвента – это развертка ...</p> <p>а) вала<br/> б) квадрата</p>   |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>в) окружности<br/>г) круга *</p>   |
| 4. | <p>Передаточное отношение простейшего зубчатого механизма определяется по формуле <math>u_{12} = \dots</math></p> <p>а) <math>= w_1 / w_2</math><br/> б) <math>= \frac{z_1}{z_2}</math><br/> в) <math>= \frac{z_2}{z_1}</math><br/> г) <math>= \frac{z_2}{z_1} = \frac{w_1}{w_2} *</math></p> |
| 5. | <p>– это зубчатые механизмы, повышающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным.</p> <p>а) редукторы<br/> б) мультипликаторы*<br/> в) дифференциальные<br/> г) планетарные</p>  |
| 6. | <p>Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются ...</p> <p>а) угловые скорости <math>\omega_1</math> и <math>\omega_2</math>*<br/> б) числа зубьев колес<br/> в) модуль передачи<br/> г) межосевое расстояние</p>  |
| 7. | <p>Средняя скорость начального звена определяется...</p> <p>а) <math>\omega_{cp} = \frac{\pi \cdot n}{30} *</math><br/> б) <math>\omega_{cp} = \frac{\pi + n}{30}</math><br/> в) <math>\omega_{cp} = \frac{\pi - n}{30}</math><br/> г) <math>\omega_{cp} = \frac{\pi}{n + 30}</math></p>      |
| 8. | <p>Кинетическая энергия поступательного звена определяется по формуле ...</p> <p>а) <math>T_k = \frac{mV}{2}</math><br/> б) <math>T_k = \frac{mV^2}{2} *</math><br/> в) <math>T_k = \frac{m + V^2}{2}</math><br/> г) <math>T_k = \frac{m - V^2}{2}</math></p>                                 |
| 9. | <p>Общий КПД механизма определяется по формуле: <math>\eta_{общ} = \dots</math></p> <p>а) <math>= A_{пс} \cdot A_g</math></p>   |

|     |  |
|-----|--|
|     | $\delta) = A_{\text{ПС}} / A_{\text{г}}^*$<br>$\text{в)} = A_{\text{ПС}} + A_{\text{г}}$<br>$\Gamma) = A_{\text{ПС}} - A_{\text{г}}$   |
| 10. | <p>Согласно теореме Жуковского: <math>\sum_{i=1}^n F_i h_i + F_y h_y = 0</math>, расхождение</p> <p><math>\Delta = \frac{F_{yp}^{нл.с} - F_{yp}^{ж}}{F_{yp}^{нл.с}} 100\%</math> должно быть ...</p> <p>а) <math>&gt; 5 \%</math><br/> б) <math>\leq 5 \%^*</math><br/> в) <math>&gt; 10 \%</math><br/> г) <math>&gt; 15 \%</math></p> |