



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

В.А. Лапин
«20» февраля 2024 г.



КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
НАДЕЖНОСТЬ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ

Направление подготовки	<u>35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</u>
Направленность (профиль)	<u>Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов</u>
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>

Комплект оценочных средств одобрен на заседании Методического совета университета «25» января 2024 г., протокол № 3.

Председатель Методического совета университета



Т.В. Гурская

Комплект оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой механики.

Заведующий кафедрой механики



А.Д. Пашко

1 Общие положения

Комплект оценочных средств (КОС) разработан в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы и ФГОС ВО по направлению подготовки: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

КОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися дисциплины «Надежность машин и оборудования отрасли».

Срок действия КОС соответствует сроку действия рабочей программы дисциплины с правом обновления и ежегодной корректировки.

Университет вправе организовывать проведение промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность машин и оборудования отрасли» с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При необходимости предусматриваются способы проведения промежуточной аттестации, позволяющие оценить уровень освоения дисциплины «Надежность машин и оборудования отрасли» при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии преподавателя с обучающимися с применением информационных и телекоммуникационных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность машин и оборудования отрасли» с применением ЭО и ДОТ основой взаимодействия преподавателей со студентами являются электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) Университета.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность машин и оборудования отрасли» преподаватели могут использовать любые инструменты, которые позволяют качественно оценить результаты освоения обучающимися данной дисциплины.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ может проходить:

- в устной форме – в режиме онлайн с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося;

- в письменной форме – в режиме онлайн (с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося) путём выполнения заданий в ЭИОС либо иным дистанционным способом, с установкой временных рамок для выполнения задания. Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ проводится в соответствии с утверждённым расписанием.

При проведении промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ Университет обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных локальными нормативными актами.

Университет располагает необходимыми помещениями, оборудованием, техническими средствами обучения и иными ресурсами, обеспечивающими организацию проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ.

ЭО, ДОТ, применяемые при проведении промежуточной аттестации с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Иные особенности применения ЭО, ДОТ регламентируются законодательством РФ и локальными нормативными актами Университета.

2 Перечень компетенций, формируемых в рамках дисциплины

Результаты обучения по дисциплине «Надежность машин и оборудования отрасли» являются основой для формирования следующих компетенций:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Профессиональный стандарт
Тип задач профессиональной деятельности <i>Производственно-технологический</i>		
ПК-3. Способен к руководству работами по технической эксплуатации транспортно - технологических машин и оборудования	ИПК-3.1: Знает материаловедческие основы выбора материалов для деталей машин и оборудования; области рационального использования материалов; технологические и эксплуатационные мероприятия по обеспечению и поддержанию работоспособности машин и оборудования ИПК-3.2: Знает устройство и правила технической эксплуатации транспортно-технологических машин и оборудования; причины возникновения и признаки проявления отказов и неисправностей ИПК-3.3: Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности ИПК-3.4: Умеет выбирать машины и оборудование для выполнения технологических процессов заготовки и транспортировки леса; выполнять настройки технологического оборудования машин ИПК-3.5: Умеет применять прогрессивные методы эксплуатации машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению ИПК-3.6: Владеет навыками по организации эффективной эксплуатации технологических машин и оборудования	33.005 Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре 40.049 Специалист по логистике на транспорте 40.198 Специалист по проектированию гидро- и пневмоприводов На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей

<p>ПК-4. Способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс машин и оборудования, организовывать их профилактический осмотр и ремонт</p>	<p>ИПК-4.1: Знает показатели надежности машин и оборудования лесопромышленных производств; причины и закономерности отказов</p> <p>ИПК-4.2: Знает перечень работ и периодичность технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, методы выбора основных и вспомогательных материалов и запчастей</p> <p>ИПК-4.3: Умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс машин и оборудования, выявлять неисправности визуально и средствами контроля; проводить техническое обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования</p> <p>ИПК-4.4: Владеет навыками определения возможных неисправностей механизмов, оборудования, узлов и выбора способов их устранения; применения современных методов организации технического обслуживания и ремонта</p>	
--	---	--

В результате освоения компетенции ПК-3 бакалавр должен:

Знать: технологические и эксплуатационные мероприятия по обеспечению и поддержанию работоспособности состояния машин и оборудования

Уметь: применять современные методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. *Владеть:* навыками использования современных методов повышения надежности машин и оборудования

В результате освоения компетенции ПК-4 бакалавр должен:

Знать: показатели надежности машин оборудования лесного комплекса; причины и закономерности отказов; методы оценки технического состояния.

Уметь: уметь количественно оценивать значения показателей надежности статическим данным, полученным в процессе проведения стендовых и эксплуатационных испытаний; правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию.

Владеть навыками разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и ее поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.

3 Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Таблица 3.1 – *Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины

компетенции, код индикатора	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Показатели на уровне знаний: знать технологические и эксплуатационные мероприятия по обеспечению и поддержанию работоспособности состояния машин и оборудования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания мероприятий по обеспечению и поддержанию работоспособности и состояния машин и оборудования	Неполные знания мероприятий по обеспечению и поддержанию работоспособности состояния машин и оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания мероприятий по обеспечению и поддержанию работоспособности состояния машин и оборудования	Сформированные и систематические знания мероприятий по обеспечению и поддержанию работоспособности и состояния машин и оборудования
	Показатели на уровне умений: уметь применять современные методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности и машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Успешное и систематическое умение применять методы прогнозирования и оценки надежности машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности и машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

	Показатели на уровне владений: владеть навыками использования современных методов повышения надежности машин и оборудования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования методов повышения надежности машин и оборудования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования методов повышения надежности машин и оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования методов повышения надежности машин и оборудования	Успешное и систематическое применение навыков использования методов повышения надежности машин и оборудования
ПК-4	Показатели на уровне знаний: знать показатели надежности машин оборудования лесного комплекса; причины и закономерности отказов; методы оценки технического состояния.	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания показателей надежности, причин и закономерностей отказов, методов оценки технического состояния	Неполные знания показателей надежности, причин и закономерностей отказов, методов оценки технического состояния	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания показателей надежности, причин и закономерностей отказов, методов оценки технического состояния	Сформированные и систематические знания показателей надежности, причин и закономерностей отказов, методов оценки технического состояния
	Показатели на уровне умений: уметь количественно оценивать значения показателей надежности по статическим данным, полученным в процессе проведения стендовых и эксплуатационных испытаний; правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию.	Отсутствие умений	Частично освоенное умение количественно оценивать значения показателей надежности по статическим данным, правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию	В целом успешное, но не систематическое умение количественно оценивать значения показателей надежности по статическим данным, правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение количественно оценивать значения показателей надежности по статическим данным, правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию	Успешное и систематическое умение количественно оценивать значения показателей надежности по статическим данным, правильно планировать испытания на надежность и обрабатывать информацию

	<p>Показатели на уровне владений: иметь опыт разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и ее поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и ее поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и её поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и ее поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков разработки и внедрения мероприятий, направленных на обеспечение надежности машин и оборудования лесопромышленных производств и ее поддержание в процессе эксплуатации; проверки технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования.</p>
--	--	---------------------------	--	--	--	---

*Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках ОПОП представлены в комплектах оценочных средств соответствующих дисциплин (в соответствии с матрицей компетенций)

4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 4.1 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии с таблицей 3.1)	1	2	3	4	5
Количество баллов (в соответствии с бально - рейтинговой системой)	0-20	21-59	60-70	71-85	86-100

5 Оценочные средства контроля успеваемости

5.1 Материалы входного контроля

5.1.1 Вопросы входного контроля

- 1) Конструкционные стали общего и специального назначения.
- 2) Маркировка чугунов, конструкционных и инструментальных сталей.
- 3) Механические свойства сталей, влияние на них структуры и легирующих элементов.
- 4) Термическая обработка стали.
- 5) Прочность, как свойство материалов. Факторы, определяющие прочность материалов.
- 6) Деформация материалов. Анализ процесса деформации материалов.
- 7) Хрупкое разрушение материалов. Факторы, определяющие хрупкое разрушение материалов.
- 8) Коррозия. Анализ и виды процесса коррозии.
- 9) Методы защиты от коррозии.
- 10) Изнашивание деталей. Виды и способы изучения изнашивания.
- 11) Показатели математической статистики.
- 12) Методы обработки статистических данных.
- 13) Методы оценки погрешности при измерениях.

5.2 Материалы для проведения текущего контроля

5.2.1 Вопросы к защите практических работ

Практическая работа № 1

Что такое отказ, классификация отказов?

- 1) Назвать основные виды разрушения изделий.
- 2) Что понимается под надежностью трибологической, прочностной и коррозионной?
- 3) Назовите основные виды изнашивания, их характеристики и отличительные признаки.
- 4) Что понимается под вязкими и хрупкими изломами, их характеристики?
- 5) Какие различают изломы в зависимости от приложенных нагрузок?
Особенности усталостных изломов.

б) Назовите категории отказов изделий из-за коррозии, по каким признакам классифицируют коррозию? Назовите основные факторы, влияющие на трибологическую, прочностную и коррозионную надежность.

7) Технологические и конструкционные методы повышения надежности.

Практическая работа № 2

1) Назовите основные виды термообработки, их сущность и области применения.

2) Что такое износ, интенсивность изнашивания, скорость изнашивания?

3) Какие факторы влияют на интенсивность абразивного изнашивания?

4) Поясните сущность и последовательность применения метода наименьших квадратов.

Практическая работа № 3

1) Какие характеристики распределения случайной величины Вы знаете?

2) Что понимается под квантилью?

3) Что понимается под линейной и весовой интенсивностью изнашивания?

Практическая работа № 4

1) Что понимается под элементом сложной системы?

2) Какие законы распределения ресурса Вы знаете?

3) Сформулируйте понятие среднего ресурса, установленного ресурса, вероятности безотказной работы.

Практическая работа № 5

1) Приведите примеры, поясняющие нормальный и экспоненциальный законы распределения параметра эксплуатационного нагружения.

2) Приведите примеры статического и динамического режимов нагружения элемента конструкции.

3) Какие факторы будут определять надежность элемента при статических и динамических режимах нагружения.

Практическая работа № 6

1) Сформулируйте понятий модели безотказности сложной системы.

2) Дайте определение вероятности безотказной работы.

3) Какие показатели безотказности Вы знаете?

4) Сформулируйте предложения по повышению надежности рассмотренной в работе системе.

Практическая работа № 7

Дать определение надежности и ее свойств: безотказности, долговечности и ремонтпригодности.

1) Какие показатели характеризуют надежность изделия и его элементов.

2) Что понимается под сложной системой элементов и элементом системы?

Привести примеры.

3) Как построить структурную схему сложной системы с учетом особенностей отказов ее элементов?

4) Что понимается под вероятностью безотказной работы системы и элемента?

5) В чем заключается сущность постоянного и ненагруженного резервирования? Преимущества и недостатки.

6) В каких случаях ненагруженное резервирование становится

эффективным?

Практическая работа № 8

- 1) Сформулируйте понятие модели безотказности сложной системы.
- 2) Дайте определение вероятности безотказной работы.
- 3) Какие показатели безотказности Вы знаете?
- 4) Сформулируйте предложения по графику ремонта.
- 5) Сформулируйте предложения по повышению надежности рассмотренной в работе системе.

Практическая работа № 9

- 1) Укажите причины изменения технического состояния машины в эксплуатации.
- 2) Поясните понятие регулировки.
- 3) Сущность коэффициентов K и λ .
- 4) Описание модели параметрической надежности.

Практическая работа № 10

- 1) Что такое прочностная надежность, какими параметрами она определяется?
- 2) Какие факторы влияют на прочностную надежность?
- 3) Методы повышения прочностной надежности.

5.3 Материалы для проведения промежуточной аттестации

5.3.1 Вопросы к экзамену

1. Расчет надежности по критерию статической прочности.
2. Вероятностная модель работоспособности при статическом режиме нагружения.
3. Расчет надежности зубчатых передач.
4. Расчет надежности червячных передач.
5. Расчет надежности ременных передач. Расчет надежности валов.
6. Расчет надежности подшипников скольжения.
7. Расчет надежности подшипников качения.
8. Расчет надежности соединений с натягом.
9. Расчет надежности заклепочных соединений.
10. Расчет надежности сварных соединений.
11. Расчет надежности резьбовых соединений.
12. Виды циклического нагружения деталей машин
13. Анализ процесса циклического нагружения деталей машин. Типовые диаграммы нагружения.
14. Факторы, влияющие на сопротивление усталости деталей машин.
15. Статистические характеристики сопротивления усталостному разрушению.
16. Построение диаграммы усталости сталей.
17. Расчет надежности машин по критерию усталостного разрушения.
18. Особенности поверхности изломов, образовавшихся в результате

циклического нагружения.

19. Характерные виды изнашивания узлов трения и механизмов.
20. Расчет надежности по критерию изнашивания при проектировании узлов трения машин.
21. Конструктивные методы обеспечения надежности при проектировании деталей работающих в условиях трения.
22. Технологические способы обеспечения надежности при проектировании деталей работающих в условиях трения.

5.4 Материалы для проверки остаточных знаний

5.4.1 Вопросы для проверки остаточных знаний

- 1) Основные определения и понятия теории надежности.
- 2) Свойства надежности и их характеристика.
- 3) Показатели надежности, их характеристика
- 4) Причины потери машиной работоспособности.
- 5) Процессы старения, их классификация и характеристика
- 6) Прочностная надежность.
- 7) Трибологическая надежность.
- 8) Коррозионная надежность.
- 9) Изнашивание, классификация и характеристика основных видов.
- 10) Отказы элементов. Классификация отказов.
- 11) Законы распределения, их использование в теории надежности.
- 12) Экспоненциальное распределение случайной величины.
- 13) Нормальное распределение случайной величины.
- 14) Распределение Вейбулла.
- 15) Сложная система и ее характеристика.
- 16) Построение структурных схем сложных систем.
- 17) Расчет систем с различными видами соединений.
- 18) Резервирование элементов и систем.
- 19) Построение модели параметрической надежности
- 20) Нормирование надежности.
- 21) Технологическая надежность оборудования.
- 22) Методы обеспечения надежности при проектировании машин.
- 23) Методы обеспечения надежности при изготовлении машин.
- 24) Методы обеспечения надежности при эксплуатации и ремонте машин.
- 25) Диагностирование машин и оборудования.
- 26) Испытание машин на надежность, классификация и характеристика.
- 27) Эксплуатационные испытания.
- 28) Стендовые испытания.
- 29) Методы ускоренных испытаний на надежность.
- 30) Расчет надежности зубчатых передач.
- 31) Расчет надежности червячных передач.
- 32) Расчет надежности ременных передач.
- 33) Расчет надежности валов.

- 34) Расчет надежности подшипников скольжения и подшипников качения.
- 35) Расчет надежности соединений с натягом.
- 36) Расчет надежности заклепочных соединений.
- 37) Расчет надежности сварных соединений.
- 38) Расчет надежности резьбовых соединений.
- 39) Виды циклического нагружения деталей машин.

5.4.2 Практические задания для проверки остаточных знаний

- 1) Значения ресурсов однотипных элементов машины равны: 120,135, 137, 144, 145, 149, 155, 161, 165 (по вариантам). Определите средний ресурс работы машины, интенсивность отказов, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации однотипных элементов.
- 2) Определите вероятность безотказной работы элемента машины на момент времени $t = 1000$ ч, закон распределения ресурса которого подчиняется нормальному закону распределения. Значения ресурсов однотипных элементов машины равны: 850, 870, 960, 1200, 1150, 1300, 1270, 1350, 1120, 1220(по вариантам).
- 3) Определите вероятность безотказной работы системы по заданной структурной схеме. Значения вероятности безотказной работы элементов машины на момент времени t равны 0,935, 0,895, 0,940, 0,890, 0,990, 0,950 (по вариантам).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

6.1 Описание процедуры оценивания знаний, умений и владений

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы. Задания данного типа включают материалы пп. 5.1.1, 5.3.1, 5.4.1, 5.4.2 настоящих КОС.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются:

- выполнение практических контрольных заданий, включающих несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1, 5.3.1, 5.4.1 настоящих КОС.

- выполнение комплексных заданий, которые требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч.

задания на выполнение практических действий. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1, 5.3.1 настоящих КОС.

6.2 Критерии оценки учебных действий студентов

Критерии оценки учебных действий студентов по решению учебно-профессиональных задач на практических занятиях

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.
Хорошо	студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.
Удовлетворительно	студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия дисциплины.
Неудовлетворительно	студент не решил учебно-профессиональную задачу.

Критерии оценки учебных действий студентов при защите практических работ, сдаче экзамена

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент глубоко и всесторонне раскрыл суть вопроса; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; свободно владеет терминологией.
Хорошо	студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; делает выводы и обобщения;
	в целом верно отвечает на дополнительные вопросы; владеет терминологией.
Удовлетворительно	тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично отвечает на дополнительные вопросы; частично владеет терминологией.
Неудовлетворительно	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении его; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией.

Максимальное количество баллов, которые может получить студент за каждый вид учебных действий, отражено в графике учебного процесса дисциплины.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Надежность машин и оборудования отрасли»

1. Расчет надежности по критерию статической прочности. (15 баллов).
2. Виды циклического нагружения деталей машин. (10 баллов).
3. Конструктивные методы обеспечения надежности при проектировании деталей работающих в условиях трения. (15 баллов).

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20 ____ года, протокол № ____

Заведующий кафедрой _____