Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 16:02:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Сафонов Е.В./
«15» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и диагностика технологических систем»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»**

Программу составил: доц., к.т.н. Иванников С.Н.

Программа дисциплины « Надежность и диагностика технологических систем» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры « Технологии и оборудование машиностроения»

«31» августа 2022 г. протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой _____/ Васильев А.Н. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

1.Цели освоения дисциплины.

К основным целям освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

подготовку студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавра и типами профессиональной деятельности: производственно-технологической, научно-исследовательской.

К основным задачам освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с освоением и эксплуатаций технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, техническому оснащению рабочих мест, а также наладке технологического оборудования, диагностированию и обеспечению его надежности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра. Связь дисциплины с другими модулями (дисциплинами) учебного плана.

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин блока 1. дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» образовательной программы бакалавриата очно-заочной формы обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-7. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-11. Определяет технологические	знать: - характеристики технического состояния технологического оборудования, правила организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; уметь: - обосновывать выбор параметров, определяющих

		возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-22. Определяет методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; владеть: -наиболее прогрессивными методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, способами проведения профилактического осмотра и текущего контроля оборудования

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2** зачётные единицы **(72 академических часа, 26- л., 10- р.з., 36- срс).** Приложение 1

Форма контроля промежуточной аттестации - зачет.

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Определения и основные понятия надежности и диагностирования технологических систем. Классификация протекающих в оборудовании технологических систем процессов и методы обеспечения их надежности.
2	Основные методы и виды диагностирования оборудования технологических систем.
3	Методы и технические средства диагностирования динамического и теплового состояния оборудования технологических систем.

5. Образовательные технологии

Курс включает в себя лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Лекции носят установочный характер, раскрывают теоретические основы дисциплины и состоят из модулей. В течение семестра проводится устный опрос по модулям теоретического курса. Практические занятия проводятся в интерактивном режиме по персональным заданиям и логически связаны с материалами лекций, проходят в виде разбора конкретных ситуаций, которые прорабатываются студентами в ходе самостоятельной работы. В процессе самостоятельной работы студенты готовятся к практическим занятиям, изучают рекомендуемый на лекциях дополнительный материал.

Курс заканчивается зачетом, проводимым в письменной форме по билетам.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1
Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: характеристики технического состояния технологическо го оборудования, правила	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний Характеристик технического состояния	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: характеристик технического состояния технологического	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: характеристик технического состояния	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: характеристик

организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования;	технологического оборудования, правил организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования	оборудования, правил организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	технологического оборудования, правил организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	технического состояния технологического оборудования, правил организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: - обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: -наиболее прогрессивным и методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологическо го оборудования, способами проведения профилактичес кого осмотра и текущего контроля оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет наиболее прогрессивными методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, способами проведения профилактического осмотра и текущего контроля оборудования	Обучающийся не в полном объеме владеет наиболее прогрессивными методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, способами проведения профилактического осмотра и текущего контроля оборудования; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей; обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет наиболее прогрессивными методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, способами проведения профилактического осмотра и текущего контроля оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет наиболее прогрессивным и методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологическо го оборудования, способами проведения профилактичес кого осмотра и текущего контроля оборудования; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение им практических занятий и всех предусмотренных форм текущего контроля успеваемости по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем».

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Темы самостоятельных работ по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Отказы, определяющие функциональную надежность ТС.
2. Отказы, определяющие параметрическую надежность ТС.
3. Методы обеспечения надежности ТС на этапе проектирования.
4. Методы обеспечения надежности ТС на этапе изготовления.
5. Методы обеспечения надежности ТС на этапе эксплуатации.
6. Нормированные показатели для оценки надежности ТС при высоких требованиях к надежности.
7. Нормированные показатели для оценки надежности ТС при обычных требованиях к надежности.
8. Диагностические признаки динамического состояния ТС.
9. Диагностические признаки теплового состояния ТС.
10. Технические средства диагностики динамического состояния ТС.
11. Технические средства диагностики теплового состояния ТС.
12. Характерные зависимости для описания тепловых смещений в ТС.
13. Статистические методы оценки надежности ТС.
14. Примеры факторов, оказывающих влияние на надежность ТС: силовых факторов, тепловых факторов, кинематических факторов.
15. Применение ИДК для диагностики и оценки надежности ТС.
16. Адаптивные системы управления ТС.
17. Методы компенсации влияния динамических процессов на надежность ТС.
18. Методы компенсации влияния тепловых процессов на надежность ТС.
19. Оценка надежности ТС с последовательным соединением элементов;
20. Оценка надежности ТС с параллельным соединением элементов;
21. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика оборудования ТС.
22. Функциональная и тестовая диагностика оборудования ТС.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

1. Функциональная надежность ТС.
2. Параметрическая надежность ТС.
3. Основные показатели для оценки надежности ТС.
4. Цели и задачи технической диагностики ТС.

5.Вероятностный подход к исследованию и оценке надежности ТС.
6.Статистические методы исследования надежности ТС
7.Классификация действующих на ТС факторов.
8.Классификация протекающих в ТС процессов.
9.Области работоспособности и состояний выходных параметров ТС.
10.Выбор носителей информации для диагностирования ТС.
11.Модель формирования параметрических отказов ТС.
12.Обеспечение надежности ТС на этапе проектирования.
13.Обеспечение надежности ТС на этапе изготовления.
14.Обеспечение надежности ТС на этапе эксплуатации.
15.Принцип измерения выходных параметров точности формообразующих узлов ТС.
16.Методы формирования базы данных для проведения исследований и диагностики ТС.
17.Способы построения границ ОР.
18.Связь выходных параметров ТС с показателями качества деталей.
19.Основные закономерности тепловых смещений в ТС.
20.Способы снижения влияния динамических факторов на надежность ТС.
21.Способы снижения влияния тепловых факторов на надежность ТС.
22.Характеристика технических средств для диагностики ТС.
23.Структура и состав ИДК.
24.Программное обеспечение ИДК.
25.Методы диагностики динамического состояния ТС.
26.Методы диагностики теплового состояния ТС.
27.Субъективные методы диагностирования ТС.
28.Объективные методы диагностирования ТС.
29.Технические средства диагностирования ТС контактным способом.
30.Технические средства диагностирования ТС бесконтактным способом.
31.Диагностика как средство оперативного определения состояния оборудования ТС.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»

а) основная литература

1.Гурин В.Д., Маслов А.П. « Надежность и диагностика технологических систем»: Учебное пособие. М.: Изд-во « ИТО», 2012. 163 с..

2. Выходные параметры для оценки параметрической надежности технологического оборудования. Учебное пособие / С.Н.Иванников, И.В.Манаенков.- Москва: Московский Политех. 2018.- 68с.

3. Исследование тепловых смещений формообразующих узлов технологического оборудования: учебно-методическое пособие/ И.В.Манаенков, С.Н.Иванников.- Москва: Московский Политех, 2020.- 52 с. ISBN 978-5-2760-2600 -8.

б) дополнительная литература

1.Проников А.С. «Параметрическая надежность машин».-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002-560с.
2. Синопальников В.А., Григорьев С.И. «Надежность и диагностика технологических систем». Учебник.- М.: ИЦ МГТУ «Станкин», Якус-К.-2003, 331с.
3. Надежность и диагностика технологического оборудования: учебное пособие / МГТУ «МАМИ», каф. «АССИ», 2010г.-43с.: ил.- Библиограф.: 41с. Иванников С.Н., Кузьминский Д.Л.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. http://www.intuit.ru – сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине);
2. http://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com - сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
6. http://www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
7. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории и лаборатории кафедры «ТиОМ»: АВ2409, АВ2411, АВ1104а, АВ2109, технологическое оборудование, станочные и контрольные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, компьютерная и проекторная техника, стенды и наглядные пособия.

9.Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем», студенты должны пользоваться материалами приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:
- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- учебные пособия по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем».

11. Приложения:

Приложение А- структура и содержание дисциплины.
Приложение Б – фонд оценочных средств.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»
по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (бакалавр)
Профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения – очно-заочная.

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Рефер.**	**К/Р**	**Э**	**З**
Определения и основные понятия надежности и диагностирования технологических систем. Классификация протекающих в оборудовании технологических систем процессов и методы обеспечения их надежности. Составляющие надежности. Показатели надежности технологических систем. Цели диагностирования технологических систем. Функциональная и параметрическая надежность технологических систем. Формирование надежности технологических систем на этапах проектирования изготовления и эксплуатации. Надежность технологических систем разных структур. Протекающие в оборудовании технологических систем процессы и их влияние на надежность. Вероятностный подход к оценке надежности			10	4		12								

оборудования технологических систем. Области состояний и работоспособности параметров технологических систем. Конструкционный и технологический способы повышения надежности оборудования технологических систем. Применение устройств адаптивного управления для обеспечения надежности технологических систем.														
Основные методы и виды диагностирования оборудования технологических систем. Задачи технического диагностирования. Субъективные и объективные (приборные), методы диагностирования оборудования технологических систем Предэксплуатационная, эксплуатационная, функциональная и тестовая диагностика технологических систем.Выбор контролируемых параметров (диагностических признаков) для диагностирования технологических систем. Вибродиагностика, и диагностика теплового состояния оборудования технологических систем.			8	3		12								

Методы и технические средства диагностирования динамического и теплового состояния оборудования технологических систем Технические средства, используемые при диагностировании динамического и теплового состояния оборудования технологических систем. Параметры колебательных процессов в оборудовании технологических систем. Основные закономерности тепловых смещений формообразующих узлов технологического оборудования. Структуры, состав и основные элементы испытательных и испытательно-диагностических комплексов. Программное обеспечение испытательно-диагностических комплексов.			8	3		12								
Итого			26	10		36								+

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:
15.03.01«Машиностроение»
ОП (профиль):
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Квалификация: бакалавр
Форма обучения: очно-заочная

Кафедра “Технологии и оборудование машиностроения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Надежность и диагностика технологических систем.

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
собеседование, зачёт.

Составитель: к.т.н., доц. Иванников С.Н..

Москва, 2022

Паспорт ФОС по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	знать: характеристики технического состояния технологического оборудования, правила организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования;	Разделы 1-3 (см. рабочую программу).	ТЕК, ПА	Собеседование. Зачёт.	Устно. Письменно	Вопросы для СРС Вопросы к зачёту.
	уметь: обосновывать выбор параметров, определяющих техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, и методов организации профилактического осмотра и текущего			Собеседование. Зачёт.	Устно. Письменно	Вопросы для СРС Вопросы к зачёту.
	владеть: наиболее прогрессивными методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, способами проведения профилактического осмотра и текущего контроля оборудования			Собеседование. Зачёт.	Устно. Письменно	Вопросы для СРС Вопросы к зачёту.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»
ОП (профиль):
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Кафедра “Технологии и оборудование машиностроения»

Вопросы к зачёту

по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

1.Назначение: используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем»

2.Способ контроля: устные ответы на основе письменно подготовленных в ходе зачёта тезисов.

3.Студент допускается к промежуточной аттестации по дисциплине (зачёту) при условии выполнения практических занятий.

.

4.Вопросы к зачёту (ПК-1):

1. Функциональная надежность ТС.
2. Параметрическая надежность ТС.
3. Основные показатели для оценки надежности ТС.
4. Цели и задачи технической диагностики ТС.
5. Вероятностный подход к исследованию и оценке надежности ТС.
6. Статистические методы исследования надежности ТС
7. Классификация действующих на ТС факторов.
8. Классификация протекающих в ТС процессов.
9. Области работоспособности и состояний выходных параметров ТС.
10. Выбор носителей информации для диагностирования ТС.
11. Модель формирования параметрических отказов ТС.
12. Обеспечение надежности ТС на этапе проектирования.
13. Обеспечение надежности ТС на этапе изготовления.
14. Обеспечение надежности ТС на этапе эксплуатации.
15. Принцип измерения выходных параметров точности формообразующих узлов ТС.
16. Методы формирования базы данных для проведения исследований и диагностики ТС.
17. Способы построения границ ОР.
18. Связь выходных параметров ТС с показателями качества деталей.
19. Основные закономерности тепловых смещений в ТС.
20. Способы снижения влияния динамических факторов на надежность ТС.
21. Способы снижения влияния тепловых факторов на надежность ТС.
22. Характеристика технических средств для диагностики ТС.

23. Структура и состав ИДК.
24. Программное обеспечение ИДК.
25. Методы диагностики динамического состояния ТС.
26. Методы диагностики теплового состояния ТС..
27. Субъективные методы диагностирования ТС.
28. Объективные методы диагностирования ТС.
29. Технические средства диагностирования ТС контактным способом.
30. Технические средства диагностирования ТС бесконтактным способом.
31. Диагностика как средство оперативного определения состояния оборудования ТС.

5.Критерии оценки устного ответа студента:

- уровень усвоения материала, предусмотренного программой;
- умение выполнять задания, предусмотренные программой;
- уровень знакомства с литературой по дисциплине;
- уровень раскрытия причинно-следственных связей;
- умение излагать изученный материал;
- уровень самостоятельности в формулировке выводов.