Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 12:49:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /**Е. В. Сафонов** /
«___» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация « Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составил:

_____ доц., к.т.н. Иванников С.Н.

Программа дисциплины «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«__»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ /проф., к.т.н. Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____

«____»_____20___ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета

Председатель комиссии _____ /_____/

«18» 06 2020 г. Протокол: № 7-20

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности» является подготовка студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП специалиста и видами профессиональной деятельности: производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектно-конструкторской; 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 точности.

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

Данная дисциплина относится к курсам и дисциплинам по выбору студента.

Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как: Информационные технологии; Метрология, технические измерения, основы взаимозаменяемости.; Основы технологии машиностроения.

3. *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**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПСК-23.1	способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания машин и технологических комплексов в машиностроении и их основных технических характеристик.	знать: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении; уметь: определять особенности создаваемых машин и технологических комплексов и их технические характеристики; владеть: навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов.

ПСК-23.2	способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах в машиностроении технических средств.	знать : технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении; уметь: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; владеть: навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы **(72 академических часа, 36- л., 18л.р., 18 пр.з., 72 срс).** Приложение 1

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основные понятия и определения диагностики
2	Классификация процессов и факторов, оказывающих влияние на техническое состояние оборудования
3	Методы диагностирование оборудования
4	Технические средства диагностирования оборудования
5	Обеспечение технологической точности оборудования

5. Образовательные технологии

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

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

Курс заканчивается экзаменом, 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
ПСК-23.1	способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания машин и технологических комплексов в машиностроении и их основных технических характеристик
ПСК-23.2	способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах в машиностроении технических средств

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).

ПСК-23.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания машин и технологических комплексов в машиностроении и их основных технических характеристик				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: - основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении ,но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении ,свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		переносе на новые ситуации.		
владеть: навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПСК-23.2 способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах в машиностроении технических средств				
знать: технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний технических средств, используемых в машинах и технологических комплексах в машиностроении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний : технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении, свободно оперирует приобретенны

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		ми знаниями.
уметь: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; 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: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей,	Обучающийся частично владеет навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся в полном объеме владеет навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом

		обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	предъявляемых к ним требований; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение им *всех предусмотренных форм текущего контроля успеваемости и посещаемости учебных занятии по дисциплине «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности».*

Паспорт фонда оценочных средств

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФГОС ВО 15.05.01 « Проектирование технологических машин и комплексов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные специальные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

ПСК-23.1	-способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания машин и технологических комплексов в машиностроении и их основных технических характеристик	знать: основные принципы и правила создания машин и технологических комплексов в машиностроении; уметь: определять особенности создаваемых машин и технологических комплексов и их технические характеристики; владеть: навыками применения диагностических методов и средств для наиболее полной оценки технических характеристик создаваемых машин и технологических комплексов.	лекция, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.	УО, Э.	Базовый уровень: владеет знаниями принципов создания машин и технологических комплексов и умеет оценивать их технические характеристики. Повышенный уровень: способен выявлять структурные особенности создаваемых машин и технологических комплексов и находить способы повышения уровня их технических характеристик.

ПСК-23.2	-способностью демонстрировать знания конструктивных особенностей разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах в машиностроении технических средств	знать : технические средства, используемые в машинах и технологических комплексах в машиностроении; уметь: анализировать конструктивные особенности разрабатываемых и используемых в машинах и технологических комплексах технических средств; владеть: навыками обоснованного выбора наиболее эффективных технических средств, включая диагностические, используемых в машинах и технологических комплексах с учетом предъявляемых к ним требований.	лекция, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.	УО, Э.	Базовый уровень: знает конструктивное устройство и назначение основных технических средств, используемых в машинах и технологических комплексах Повышенный уровень: способен анализировать функциональные и качественные характеристики технических средств и и наиболее эффективные из которых рекомендовать для использования в машинах и технологических комплексах современного машиностроительного производства.

Темы самостоятельных работ по дисциплине «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности»

1.Основные характеристики технологического оборудования
2. Динамическое состояние оборудования
3. Тепловое состояние оборудования
. 4. Программный метод диагностирования оборудования
5 Цифровые методы обработки информации при диагностировании
6 Алгоритмы диагностирования
7 Лазерные измерительные информационные системы
8 Бесконтактные лазерные сканеры
9 Применение инфракрасных технологий при диагностировании оборудования
10 Анализ и выбор технических средств для диагностирования динамического состояния оборудования

11.Анализ и выбор технических средств для диагностирования теплового состояния оборудования
12.Прогрессивные методики диагностирования динамического состояния оборудования
13.Прогрессивные методики диагностирования теплового состояния ТС оборудования
14.Основные закономерности тепловых смещений элементов оборудования
15Диагностирование оборудования в холостом режиме работы
16.Диагностирование оборудования в режиме работы под нагрузкой
17.Модели для прогнозирования характеристик оборудования с использованием результатов диагностирования
18 Программные нагрузочные устройства (ПНУ) для диагностирования оборудования
19Стационарные ИДК для диагностирования оборудования
20.Переносные (мобильные) ИДК для диагностирования оборудования
21.Испытательный комплекс (ИК) для диагностирования оборудования по параметрам траекторий движения (ПТД) формообразующих узлов
22. Методы обеспечения технологической точности оборудования
23.Технологическая (параметрическая) надежность оборудования

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности»

1. Цели и задачи диагностирования технологического оборудования
2. Технические характеристики оборудования
3. Основные элементы оборудования, определяющие его технологическую точность
4. Функциональные отказы оборудования
5. Параметрические отказы оборудования
6. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика оборудования
7. Безразборная диагностика оборудования
8. Вибродиагностика оборудования
9. Диагностика теплового состояния оборудования
10. Методическое обеспечение диагностирования оборудования
11. Диагностические признаки (носители информации о состоянии оборудования)
12. Выбор носителей информации о состоянии оборудования
13. Системы технической диагностики СТД
14. Структуры СТД
15. Состав СТД
16. Локальные и общие СТД
17 Тестовые СТД
17. Функциональные СТД

18. Испытательно-диагностические комплексы (ИДК)
19. Структуры ИДК
20. Состав ИДК
21. Программное обеспечение ИДК
22. Характеристика технических средств для диагностирования динамического состояния оборудования
23. Характеристика технических средств для диагностирования теплового состояния оборудования
24. Прогнозирование технологической (параметрической) надежности оборудования
25. Обеспечение технологической точности на этапе проектирования оборудования
26. Обеспечение технологической точности на этапе изготовления оборудования
27. Обеспечение технологической точности на этапе эксплуатации оборудования
28. Конструкционный метод обеспечения технологической точности оборудования
29. Технологический метод обеспечения точности оборудования
30. Обеспечение технологической точности оборудования с применением систем адаптивного управления

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности»

а) основная литература

1. Юркевич В.В. Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков: монография/ В.В. Юркевич, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин.- Старый Оскол.. 2011

2. Вивденко Ю.Н. «Технологические системы производства деталей наукоемкой техники».-М.: Машиностроение., 2006.- 559 с

3. Надежность и диагностика технологического оборудования. Часть 2 (теплоустойчивость), учебное пособие / С.Н.Иванников, И.В.Манаенков-М.:Университет машиностроения, 2013. 40 с.

б) дополнительная литература

1. Синопальников В.А., Григорьев С.И. «Надежность и диагностика технологических систем». Учебник.- М.: ИЦ МГТУ «Станкин», Якус-К.-2003, 331с.

2. 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 «Интернет-ресурсы».

Компьютерные программы для проведения машинных экспериментов и статистической обработки результатов испытаний, слайд-фильм «Траектории движения»

г) другое.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории и лаборатории кафедры «ТиОМ»: 2409, 2411, 1104а, 2109 , технологическое оборудование, станочные и контрольные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, компьютерная и проекторная техника, стенды и наглядные пособия; комплекс для измерения выходных параметров формообразующих узлов технологических систем.

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 «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности» 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 «Диагностика состояния оборудования, обеспечение технологической точности» 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;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.