Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«30» 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Диагностика и надёжность автоматизированных систем
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021

1

Преподаватель (преподаватели):
Сытин А. Н. профессор, д.ф.м.н. , кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств

(название кафедры)

Протокол заседания №5 от «29» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Маков П.В.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

2

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) 4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 6
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 9
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 9
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) 9
10 Ресурсное обеспечение 22
11 Язык преподавания 24

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины «Диагностика и надежность» является изучение теории диагностики и надежности систем автоматизации технологических процессов и производств, а также подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации вышеназванных систем.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.23 «Диагностика и надёжность автоматизированных систем» входит в состав дисциплин по выбору вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучается в VIII семестре IV курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по предметам «Цифровая электроника», «Вычислительные машины системы и сети». Входящие компетенции: ПК-24, ПК-30.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к подготовке и защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК-6 – способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа., I уровень (пороговый)	*Знать* – методы диагностирования технических и программных систем – передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов виды брака и способы его предупреждения и устранения, требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации*) *Уметь* – проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем – выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации;

	оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы *) *Владеть* – навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля – разработка предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечение бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации*)
ПК-23 - способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий, I уровень (пороговый) *ПК-23– II уровень (углублённый)*	*Знать* – методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов *Уметь* – определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы *Владеть* – навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими *Уметь* – работать в режиме визуализации управляющих программ; программировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки*) *Владеть* – проверка и корректировка управляющей программы; отладка управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом*)
ПК-25 – способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления.	*Знать* – порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации – средства вычислительной техники, коммуникаций и связи*) *Уметь* – снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию – выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации*) *Владеть* – навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений – выполнение контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации*)

ПК-30 – способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве. I уровень (пороговый)	*Знать* – системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита – порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку*) *Уметь* – применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака – рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования*) *Владеть* – навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управлении – участие в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки*)

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)
- «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н)
- «Специалист по технологиям материалообрабатывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н)

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

30 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

10 часов – лекционные занятия;

20 часов – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости[2];

30 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

[2] В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[3]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
VIII семестр													
Понятия автоматизированных систем как объектов проектирования, исследования, модернизации и эксплуатации с точки зрения их надежности, диагностики и производительности.		2		2						4	С	УО-2.1	21
Объекты теории надежности, понятия и параметры. Количественные характеристики надежности. Основные законы в теории надежности.		2		2						4			
Методы расчета и оценки надежности резервируемых и нерезервируемых автоматизированных систем		2		2						4			
Определение сложных систем. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления		2		2						4			
Методологические основы технического диагностирования. Организация технического диагностирования автоматизированных систем.		2		2						4	С	УО-2.2	21
				2						2			
				2						2			
				2						2			
				2						2			
				2						2			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> *(указывается форма проведения)***	27[4]	X									X		

[3] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.
[4] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Итого		10		20						30			42

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

1. Систематизация основных характеристик надёжности. Составить перечень типов отказов и указать их влияние на надёжностные параметры автоматизированных систем управления. Составить таблицу возможного резервирования для восстанавливаемых и не восстанавливаемых систем. Рассмотреть специфику функции и коэффициента готовности для сложных систем.
2. Составить граф для типичной системы с восстановлением.
3. Составить систему дифференциальных уравнений для восстанавливаемых систем.
4. Оптимизировать программу поиска дефекта.
5. Провести анализ методов технического диагностирования..
6. Составить таблицу регламентных работ.
7. Рассмотреть проблемы совершенствования систем управления и их надёжности.
8. Сравнить характеристики надёжности безотказной работы и параметры восстанавливаемости.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1	1-4	УО2.1. Доклад по теме разделов 1-4	21
2	5-10	УО2.2. Доклад по теме разделов 5-10	21

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение устных сообщений*

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

  ПК-6 - способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.
  ПК-23 - способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий
  ПК-25 - способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления.

Полная карта компетенции ПК-6, ПК-23, ПК-25, ПК-30 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в VIII семестре является зачёт. В течение VIII семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	33
2	Подготовка доклада/сообщения (УО2.1)	10
3	Подготовка доклада/сообщения (УО2.2)	10
4	Аудиторные занятия (посещение)	17
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает **70** баллов, то он получает оценку «зачтено» автоматически. Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов), то он в обязательном порядке должен сдавать зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в VIII семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
УО2.1	ВЗ			ЗЗ													
УО2.2					ВЗ					ЗЗ							

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

– Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция ПК-6 способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
Компетенция ПК-23 - способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий
Компетенция ПК-25 - способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
31 (ПК-6) ***Знать:*** методы диагностирования технических и программных систем	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы диагностирования технических и программных систем	Удовлетворительно знает методы диагностирования технических и программных систем	Хорошо знает методы диагностирования технических и программных систем	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов диагностирования технических и программных систем	*Устное собеседование*
32 (ПК-6)* ***Знать:*** передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Удовлетворительно знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Хорошо знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Демонстрирует свободное и уверенное знание передового отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации и механизации производственных процессов; видов брака и способов его предупреждения и устранения; требований охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	*Устное собеседование*

У1 (ПК6) ***Уметь:*** проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задани*
У2 (ПК-6)* ***Уметь:*** выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств,	I - пороговый	Отсутствие умений выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать	Демонстрирует устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность	*Выполнение практического задани*

повышать надежность системы		механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы	системы. Допускает множественные грубые ошибки.	системы. Допускает грубые ошибки.	надежность системы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	системы. Не допускает ошибок.	
В1 (ПК-6) ***Владеть:*** навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных дан-	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки эксперимен-	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и	*Выполнение практического задани*

ных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля			оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает множественные грубые ошибки.	тальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает достаточно серьезные ошибки.	данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает отдельные негрубые ошибки.	оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Не допускает ошибок.	
В2 (ПК-6)* ***Владеть:*** разработка предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечение бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задани*
З1 (ПК-23) **Знать:** методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и	Удовлетворительно знает методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических про-	Хорошо знает методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов и средств повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и	*Устное собеседование*

			технологических процессов	цессов		технологических процессов	
У1 (ПК-23) определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
В1 (ПК-23) Владеть: навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
У2 (ПК-23*) Уметь: работать в режиме визуализации управляющих программ; програм-	II – углублённый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение работать в режиме визуализации управляющих про-	Демонстрирует частичное умение работать в режиме визуализации управляющих про-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение работать в режиме визуализации управляю-	Демонстрирует устойчивое умение работать в режиме визуализации управляющих про-	*Выполнение практического задания*

мировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки			грамм; программировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки. Допускает множественные грубые ошибки.	грамм; программировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки. Допускает грубые ошибки.	щих программ; программировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	грамм; программировать станки на языках системы числового программного управления; искать и выявлять технологические ошибки. Не допускает ошибок.	
В2 (ПК-23*) Владеть: проверка и корректировка управляющей программы; отладка управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом	II – углублённый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения проверкой и корректировкой управляющей программы; отладкой управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения проверкой и корректировкой управляющей программы; отладкой управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения проверкой и корректировкой управляющей программы; отладкой управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения проверкой и корректировкой управляющей программы; отладкой управляющих программ многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
З1 (ПК-25) Знать: порядок разработки, утверждения и	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно порядок разра-	Удовлетворительно знает порядок разработки, утвержде-	Хорошо знает порядок разработки, утверждения и	Демонстрирует свободное и уверенное знание порядка раз-	*Устное собеседование*

внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации			ботки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	ния и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	работки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	
З2 (ПК-25) Знать: средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	Удовлетворительно знает средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	Хорошо знает средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	Демонстрирует свободное и уверенное знание средств вычислительной техники, коммуникаций и связи	*Устное собеседование*
У1 (ПК-25) Уметь: снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
У2 (ПК-25) Уметь: выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автомати-	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматиза-	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматиза-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств	Демонстрирует устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматиза-	*Выполнение практического задания*

зации и механизации			ции и механизации. Допускает множественные грубые ошибки.	ции и механизации. Допускает грубые ошибки.	автоматизации и механизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	ции и механизации. Не допускает ошибок.	
В1 (ПК-25) Владеть: навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
В2 (ПК-25) Владеть: выполнение контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения выполнением контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения выполнением контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения выполнением контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения выполнением контроля обслуживаемых средств автоматизации и механизации. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
31 (ПК-30) ***Знать:*** системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно системы качества, порядок их разработки,	Удовлетворительно знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внед-	Хорошо знает системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и	Демонстрирует свободное и уверенное знание систем качества, порядок их разработки,	*Устное собеседование*

проведения аудита			сертификации, внедрения и проведения аудита	рения и проведения аудита	проведения аудита	сертификации, внедрения и проведения аудита	
32 (ПК-30) ***Знать:*** порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	Удовлетворительно знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	Хорошо знает порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	Демонстрирует свободное и уверенное знание порядка составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	*Устное собеседование*
У1 (ПК-30) ***Уметь:*** порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака. Допускает отдельные негрубые ошибки.		*Выполнение практического задания*
У2(ПК-30) ***Уметь*** порядок составления и оформления заявок на технологическое оборудование и технологическую оснастку	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение рассчитывать производственные мощности; рассчитывать загрузку оборудования. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*

В1 (ПК-30) ***Владеть:*** навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*
В2 (ПК-30) ***Владеть:*** участие в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки	I - пороговый	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения участием в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения участием в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения участием в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения участием в приемке, наладке и настройке технологического оборудования и технологической оснастки. Не допускает ошибок.	*Выполнение практического задания*

– Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к экзамену

1. Понятия автоматизированных систем как объектов проектирования, исследования, модернизации и эксплуатации с точки зрения их надежности, диагностики.
2. Объекты теории надежности, понятия и параметры.
3. Количественные характеристики надежности.
4. Основные законы в теории надежности.
5. Этапы расчета надежности нерезервируемых автоматизированных систем.
6. Методы оценки надежности при появлении внезапных и постепенных отказов.
7. Последовательность оценки безотказности систем.
8. Типы резервирования.
9. Методы расчета надежности резервируемой аппаратуры автоматизированных систем.
10. Расчетно-логические схемы резервированной системы.
11. Функция готовности.
12. Методы оценки характеристик восстановления автоматизированных систем.
13. Резервирование устройств с учетом возможности коротких замыканий и обрывов.
14. Надежность восстанавливаемых объектов и систем.
15. Определение сложных систем.
16. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления, метод свертки для определения показателей надежности, метод исключения элементов.
17. Приближенные методы оценки надежности сложных систем, метод путей и сечений.
18. Методы расчета надежности со структурной избыточностью и восстановлением, применение теории графов, метод исключения элементов.
19. Методологические основы технического диагностирования.
20. Организация технического диагностирования автоматизированных систем.
21. Модели объектов диагностирования.
22. Характеристики математических моделей линейных непрерывных систем.
23. Оптимизация программы поиска дефектов с использованием критерия приведенной вероятности.
24. Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем.
25. Количественные показатели эффективности профилактических работ и регламентных проверок.
26. Задачи испытаний на надежность.

Варианты устных сообщений (УО2.1)

1. Основные понятия теории надёжности.
2. Вероятность безотказной работы - экспоненциальная функция времени.
3. Непрерывные и дискретные функции в теории надёжности.
4. Пути повышения надёжности.
5. Основные этапы расчёта надёжности элементов и систем.
6. Типы резервирования.
7. Основные законы в теории надёжности.
8. Структурное резервирование.

Варианты устных сообщений (УО2.2)

1. Структурное резервирование с восстановлением.
2. Профилактические и регламентные работы в процессе проведения диагностики.
3. Применение теории графов для анализа систем с восстановлением.
4. Информационное резервирование.
5. Методы технического диагностирования.
6. Виды отказов.
7. Особенности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.

– Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Шишмарев, В.Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : Учебник / В. Ю. Шишмарев. - М. : Издательский центр "Академия", 2013. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-6919-7.
2. Синопальников В.А., Григорьев С.Н. Надежность и диагностика технологических систем: Учебник / В.А. Синопальников, С.Н. Григорьев. – М.: Высш. шк., 2006. – 344.: ил.
3. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Мещерякова А.А., Глухов Д.А. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 124 с. // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=858265 (дата обращения: 14.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Долгин В.П. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 167 с. ISBN 978-5-9558-0430-9, 500 экз. // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog/product/944892 (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com" - URL: https://znanium.com/catalog/product/1124984 (дата обращения: 14.04.2021). – Режим доступа: по логину и паролю.

- **Периодические издания**

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.kit-e.ru/; Полные электроннык вер-

сии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938

2. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. – М.: Издательство «Наука». – Журнал основан в августе 1956 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://www.elibrary.ru
3. Проблемы машиностроения и автоматизации: международный периодический научно-технический журнал / Учредитель: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН; гл. ред. академик Р.Ф. Ганиев. – М.: ЗАО «Ассоциация КОН». – Журнал издаётся с 1982 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://pma-ntp.ru/;
4. САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский. – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издается с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://sapr.ru/issue
5. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издается с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: http://www.cta.ru/

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы** *(при необходимости)*

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (18 ПК): ул. Победа, д.2, к. 412 (собственность)

11 Язык преподавания

Русский