

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Надежность и диагностика технологических систем»

для направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
Магистерская программа Технология машиностроения

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование дисциплины								
<b>ПК-6</b> способностью выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции								
Б1.Б7 Нанотехнологии в машиностроении				+				
Б1.Б8 Надежность и диагностика технологических систем				+				
Б1.Б9 Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств				+				
Б1.В.ОД4 Технология высокопроизводительной механообработки деталей машин	+							
Б1.В.ОД7 Технологические основы прогрессивных технологий ремонта	+							
Этапы формирования компетенций	1			2				
<b>ПК-7</b> способностью организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции								
Б1.Б8 Надежность и диагностика технологических систем				+				
Б1.В.ОД2 Технологическое обеспечение качества		+						
Б1.В.ОД4 Технология высокопроизводительной механообработки деталей машин	+							
Этапы формирования компетенций	1	2		3				
<b>ПК-8</b> способностью проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению								
Б1.Б8 Надежность и диагностика технологических систем				+				
Б1.Б9 Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств				+				
Б1.В.ОД2 Технологическое обеспечение качества		+						
Б1.В.ДВ3.2 Ремонт и обслуживание технологического оборудования			+					
Этапы формирования компетенций		1	2	3				
<b>ПК-9</b> способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции,								

технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации, по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности							
Б1.Б8 Надежность и диагностика технологических систем			+				
Б1.В.ОД9 Управление жизненным циклом изделия		+					
Этапы формирования компетенций		1	2				
<b>ПК-11</b> способностью организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии							
Б1.Б8 Надежность и диагностика технологических систем			+				
Б1.Б9 Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств			+				
Б1.В.ОД3 Инструментальные системы машиностроительного производства		+					
Б1.В.ОД5 Технологические основы ГАП			+				
Б1.В.ДВ3.1 Современные методы организации и управления машиностроительным производством			+				
Этапы формирования компетенций		1	2	3			

В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	

ПК-6	Знать	Имеет общее представление об эффективном использовании средств для реализации производственных и технологических процессов	Понимает необходимость эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов	Имеет глубокие знания об эффективном использовании средств для реализации производственных и технологических процессов	
	Уметь	Уметь эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов в группе исполнителей	Уметь эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов при консультационной поддержке	Уметь самостоятельно эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов	
	Владеть	Владеет навыками эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов	Владеет навыками эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов комплексно	Владеет навыками эффективно использовать средства для реализации производственных и технологических процессов и умело их использует	
ПК-7	Знать	Имеет общее представление о разработке мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования	Понимает необходимость разработки мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования	Имеет глубокие знания о разработке мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования	
	Уметь	Уметь разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования в группе исполнителей	Уметь разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования при консультационной поддержке	Уметь разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования самостоятельно	

	Владеть	Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования	Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования комплексно	Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования и умело их использует	
ПК-8	Знать	Имеет общее представление о проведении анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	Понимает необходимость проведения анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	Имеет глубокие знания о проведении анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	
	Уметь	Уметь в группе исполнителей проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участвовать в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	Уметь при консультационной поддержке проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участвовать в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	Уметь самостоятельно проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участвовать в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	
	Владеть	Владеет навыками проведения анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств	Владеет навыками проведения анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств комплексно	Владеет навыками проведения анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов, участии в разработке методик и программ испытаний элементов машиностроительных производств и умело их использует	

ПК-9	Знать	Имеет общее представление о выполнении работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Понимает необходимость выполнения работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Имеет глубокие знания о выполнении работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	
	Уметь	Уметь в группе исполнителей выполнять работы по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Уметь при консультационной поддержке выполнять работы по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Уметь выполнять работы по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования самостоятельно	
	Владеть	Владеет навыками выполнения работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Владеет комплексно навыками выполнения работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования	Владеет навыками выполнения работ по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования и умело их использует	
ПК-11	Знать	Имеет общее представление об организации работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	Понимает необходимость организации работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	Имеет глубокие знания об организации работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	
	Уметь	Уметь в группе исполнителей организовывать работы по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	Уметь при консультационной поддержке организовывать работы по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	Уметь самостоятельно организовывать работы по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	
	Владеть	Владеет навыками организации работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных произ-	Владеет комплексно организацией работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных	Владеет навыками организации работ по поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных произ-	

	водств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	производств и систем технического оснащения с учетом требований надежности	водств и систем технического оснащения с учетом требований надежности и умело их использует	
--	---	--	---	--

## 2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Надежность технологических систем	ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11	Опрос обучающихся, доклад
2	Диагностика технологических систем	ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11	Опрос обучающихся, доклад
3	Техногенный риск и его анализ	ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11	Опрос обучающихся, доклад

### Критерии и шкала оценивания теоретических вопросов

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке материала.

### Критерии и шкала оценивания докладов

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Выставляется студенту, если доклад подготовлен самостоятельно. Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям.
«не зачтено»	Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

### 2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Текущий контроль проходит в виде опроса обучающихся после изучения соответствующей темы дисциплины.

#### Вопросы для проведения опроса

Тема 1.

1. Основные понятия теории надежности объектов с восстановлением.
2. Основные этапы повышения уровня надежности технологических систем.
3. Физические закономерности отказов.
4. Анализ причин и видов повреждений элементов технологических систем.

5. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров технологических систем.
6. Классификация технических систем и элементов по критериям надежности.
7. Показатели безотказности, ремонтируемости, долговечности.
8. Критерии оценки надежности и производительности технологических систем.
9. Комплексные показатели надежности, коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
10. Показатели безотказности.
11. Характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
12. Характеристика отказов, вызванных процессами износа и старения.
13. Основные показатели для оценки надежности.
14. Расчет показателей надежности отдельных элементов системы.
15. Расчет показателей надежности систем с последовательной структурой.
16. Расчет показателей надежности систем со структурной избыточностью.
17. Влияние обслуживания на надежность технической системы.

#### Тема 2.

1. Цели, задачи, виды и методы технической диагностики.
2. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими процессами.
3. Достоверности и надежность контроля при диагностировании технологических систем
4. Структуры систем диагностики автоматизированного производства.
5. Классификация датчиков для измерения диагностических параметров технологических систем и процессов.
6. Вихретоковые преобразователи.

#### Тема 3.

1. Общие понятия в связи с риском.
2. Риск, связанный с техникой.
3. Риск и безопасность.
4. Условие безопасности.
5. Значения допустимого риска.
6. Подход к анализу риска при наличии опасных факторов.
7. Общий подход к анализу риска.
8. Предварительный анализ опасностей.
9. Анализ последствий отказов.
10. Анализ последствий аварий.
11. Методы количественного анализа надежности и риска.
12. Сложные системы, их надежность и опасность.
13. Основные типы структур сложных систем с точки зрения надежности и опасности.

### **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):**

1. Основные понятия теории надежности объектов с восстановлением.
2. Основные этапы повышения уровня надежности технологических систем.
3. Физические закономерности отказов.
4. Анализ причин и видов повреждений элементов технологических систем.
5. Оценка влияния различных повреждений на изменение выходных параметров технологических систем.
6. Классификация технических систем и элементов по критериям надежности.

7. Показатели безотказности, ремонтируемости, долговечности.
8. Критерии оценки надежности и производительности технологических систем.
9. Комплексные показатели надежности, коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
10. Показатели безотказности.
11. Характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
12. Характеристика отказов, вызванных процессами износа и старения.
13. Основные показатели для оценки надежности.
14. Расчет показателей надежности отдельных элементов системы.
15. Расчет показателей надежности систем с последовательной структурой.
16. Расчет показателей надежности систем со структурной избыточностью.
17. Влияние обслуживания на надежность технической системы.
18. Цели, задачи, виды и методы технической диагностики.
19. Системы технической диагностики и контроля в управлении технологическими процессами.
20. Достоверности и надежность контроля при диагностировании технологических систем
21. Структуры систем диагностики автоматизированного производства.
22. Классификация датчиков для измерения диагностических параметров технологических систем и процессов.
23. Вихретоковые преобразователи.
24. Общие понятия в связи с риском.
25. Риск, связанный с техникой.
26. Риск и безопасность.
27. Условие безопасности.
28. Значения допустимого риска.
29. Подход к анализу риска при наличии опасных факторов.
30. Общий подход к анализу риска.
31. Предварительный анализ опасностей.
32. Анализ последствий отказов.
33. Анализ последствий аварий.
34. Методы количественного анализа надежности и риска.
35. Сложные системы, их надежность и опасность.
36. Основные типы структур сложных систем с точки зрения надежности и опасности.

#### **Темы докладов (примеры):**

1. Показатели безотказности.
2. Характеристика потоков отказов и восстановлений в теории надежности.
3. Характеристика отказов, вызванных процессами износа и старения.
4. Классификация датчиков для измерения диагностических параметров технологических систем и процессов.
5. Риск, связанный с техникой.
6. Риск и безопасность. Значения допустимого риска.
7. Подход к анализу риска при наличии опасных факторов.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### 4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Опрос обучающихся	Проводится во время практических занятий после изучения соответствующей темы.
Доклад	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

#### 4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

##### Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов. Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.