

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 4

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Итого		108

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. № 1000, и на основании учебного плана по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил: к.т.н., доцент А.Г. Ларченко

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» Протокол №10 от 26.03.2020 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	Формирование у обучающихся методологической, информационной и организационной основ для последующего использования знаний и умений в области теории надёжности при решении практических задач профессиональной деятельности в машиностроительной области
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	
1	Изучение принципов обеспечения надёжности машин
2	Получение знаний об основных понятиях, определениях, свойствах и показателях
3	Изучение закономерностей, описывающих надёжность машин, а также основных методов и средств обеспечения их высокой надёжности

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.04 Математика
2	Б1.Б.22 Технологические процессы в машиностроении
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.23 Основы технологии машиностроения
2	Б1.В.13 Металлорежущие станки
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умения работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления

машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий
Уметь	Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий
Владеть	Опытом использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления изделий машиностроительного профиля
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества
Уметь	Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества
Владеть	Опытом использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
Уметь	Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
Владеть	Опытом использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ПК-11: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные этапы и средства автоматизированного проектирования, современные информационные технологии
Уметь	Выполнять работы по моделированию
Владеть	Опытом выполнения работ по моделированию
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования
Уметь	Выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
Владеть	Опытом моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Современные информационные технологии, стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем
Уметь	Выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств
Владеть	Способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем производств машиностроительного профиля

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	теоретические основы надёжности машин

2	причины нарушения работоспособности машин, физические основы надёжности машин
3	основные направления повышения надёжности деталей, сборочных единиц и машин
Уметь	
1	рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний
2	выявлять, анализировать причины неисправностей и отказов
Владеть	
1	Методиками расчета (оценки) показателей надёжности машин.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин и оборудования. Количественные показатели надёжности	4			
1.1	Основные понятия, термины, определения, ГОСТы теории надёжности. Причины потери машиной работоспособности. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.2	Определение показателей качества промышленной продукции. /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.3	Подготовка отчета по практической работе №1 «Определение показателей качества промышленной продукции». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.3	Проблема качества и надёжности технологического оборудования Классификация отказов. Физика отказов. Повреждения, приводящие к отказу. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.4	Показатели оценки надёжности, безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.5	Расчет основных показателей надёжности технологических систем и технических объектов. /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.6	Подготовка отчета по практической работе №2 «Расчет основных показателей надёжности технологических систем и технических объектов». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
1.7	Методы оценивания показателей надёжности и источники информации о надёжности машин. Параметрическая надёжность. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
2.0	Раздел 2. Диагностика машин и оборудования	4			
2.1	Основные понятия и определения. Задачи диагностирования. Диагностирование – способ повышения надёжности. Диагностические параметры. Общие требования к средствам технического диагностирования Построение алгоритма диагностирования. /Лек/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
2.2	«Оценка повреждений и дефектов». /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2

					Л4.1
2.3	Подготовка отчета по практической работе №3 «Оценка повреждений и дефектов». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.0	Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин	4			
3.1	Классификация испытаний. Планирование испытаний Методы испытаний на надёжность. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.2	«Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности». /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.3	Подготовка отчета по практической работе №4 «Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.4	Оценка потребной периодичности технического обслуживания. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.5	Общие вопросы обеспечения надёжности машин и оборудования. Основные пути повышения надёжности машин и оборудования. Прогнозирование параметрической надёжности технологических машин и режущего инструмента. /Лек/	4	2	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.6	«Надежность инструмента». /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.7	Подготовка к практической работе №5 «Надежность инструмента». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.8	«Методы повышения надежности инструмента». /Пр/	4	6	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
3.9	Подготовка к практической работе №6 «Методы повышения надежности инструмента». /Ср/	4	4	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
	Раздел 9 Самостоятельная работа	4			
	Переработка лекционного материала	4	10	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
	Подготовка к контрольному тестированию	4	12	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1
	Зачет	4	8	ОПК-1, ПК-11	Л1.1, Л2.2 Л2.1, Л2.3 Л3.1, Л3.2 Л4.1

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л.	Обеспечение надежности сложных технических систем. [Электронный ресурс. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/629 — Загл. с экрана.	СПб.: Лань, 2011	100% онлайн
Л2.2	Острейковский В.А.	Теория надежности: учебник	М.: Высш. шк., 2003	11

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Горский А.В., Воробьев А.А.	Надежность электроподвижного состава: учеб. для вузов ж. -д. трансп.	М.: Маршрут, 2005	45
Л2.3	Беленький Д.М., Ханукаев М.Г.	Теория надежности машин и металлоконструкций: учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2004	102

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Володарский, В.А.	Основы теории надежности: методические указания для проведения практических занятий	Красноярск, 2017	100% онлайн
Л3.2	Малафеев С.И., Копейкин А.И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	2
Л3.3	Чебоксаров А.Н.	Основы теории надежности и диагностика	Омск СиБАДИ 2012	100% онлайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

Л4.1	Ларченко А.Г.	УМКД Представлен комплект лекций и лабораторных занятий	ИрГУПС, Приложение №2, 2016 Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Специализированное программное обеспечение не предусмотрено			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Информационно справочные системы не предусмотрены			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
2	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
3	Учебные аудитории вычислительной техники: Б-301, Б-303 для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам – презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается

	разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практическая работа	На практическом занятии проводится текущий контроль, позволяющий оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленных задач. Проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.
Самостоятельная работа обучающихся	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 54 часа по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, все часы самостоятельной работы расписаны по характеру выполняемой работы, кроме этого, в рабочей программе указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих заданий, так и индивидуальных заданий. При выполнении контрольных заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на практических занятиях, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин**

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 «Надёжность машин» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3, ПК-11 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Б1.Б.04 Математика	1	1
		Б1.Б.05 Физика	1	1
		Б1.Б.14 Материаловедение	2	2
		Б1.В.ДВ.05.01 Слесарное дело	2	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Термическая обработка сталей	2	2
		Б1.Б.07 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.22 Технологические процессы в машиностроении	3	3
		Б1.Б.11 Соппротивление материалов	4	4
		Б1.Б.15 Электротехника	4	4
		Б1.Б.17 Основы гидравлики и гидропривод	4	4
		Б1.В.ДВ.10.01 Основы теории надёжности	4	4
		Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин	4	4
		Б1.Б.12 Теория механизмов и машин	5	5
		Б1.Б.16 Электроника	5	5
ПК-11	способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6
		Б1.Б.10 Начертательная геометрия и инженерная графика	1,2	1,2
		Б1.В.02 Компьютерная графика	3	3
		Б1.В.ДВ.12.01 Основы алгоритмизации в решении производственных задач	3	3
		Б1.В.ДВ.12.02 Программирование на языках высокого уровня	3	3
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии инженерного анализа	4	4
		Б1.В.ДВ.03.02 Информационные технологии в машиностроении	4	4
		Б1.В.ДВ.10.01 Основы теории надёжности	4	4
		Б1.В.ДВ.10.02 Надёжность машин	4	4
		Б1.В.05 Системы автоматизированного проектирования и конструирования	5	5
		Б1.В.ДВ.11.01 Программирование станков с числовым программным управлением	6	6
		Б1.В.ДВ.11.02 Программирование средств	6	6

	производств	автоматизации технологических процессов		
		Б2.В.03(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	6
		Б1.В.06 Математическое моделирование систем и процессов	8	7
		Б1.В.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	8	7
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	7
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ПК-11
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля)/практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин и оборудования. Количественные показатели надёжности.</p> <p>Раздел 2. Диагностика машин и оборудования.</p> <p>Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин</p>	Минимальный уровень	Знать: Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий
				Уметь: Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий
				Владеть: Опытном использовании основных закономерностей, действующих в процессе изготовления изделий машиностроительного профиля
			Базовый уровень	Знать: Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества
				Уметь: Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества
				Владеть: Опытном использовании основных закономерностей, действующих в процессе изготовления

				<p>машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>
				<p>Уметь: Использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>
				<p>Владеть: Опытном использованием основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>
ПК-11	<p>способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств</p>	<p>Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин и оборудования. Количественные показатели надёжности.</p> <p>Раздел 2. Диагностика машин и оборудования.</p> <p>Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин</p>	Минимальный уровень	<p>Знать: основные этапы и средства автоматизированного проектирования, современные информационные технологии</p>
				<p>Уметь: выполнять работы по моделированию</p>
			Базовый уровень	<p>Владеть: опытом выполнения работ по моделированию</p>
				<p>Знать: стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования</p> <p>Уметь: выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования</p> <p>Владеть: опытом</p>

				<p>моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: современные информационные технологии, стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем</p>
				<p>Уметь: выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств</p>
				<p>Владеть: способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем производств машиностроительного профиля</p>

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1	1-18	Текущий контроль	Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин	ОПК-1, ПК-11 Защита практических работ. Тестирование

			и оборудования. Количественные показатели надёжности. Раздел 2. Диагностика машин и оборудования. Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин		(компьютерные технологии)
3	18	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин и оборудования. Количественные показатели надёжности. Раздел 2. Диагностика машин и оборудования. Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин	ОПК-1, ПК-11	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)

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.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование (защита практических работ)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся практической базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ и требования к их защите
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и	Перечень

	(или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	теоретических вопросов к зачету
--	--	---------------------------------

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита практических работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме

«хорошо»	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Практическая работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Практическая работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Практическая работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Практическая работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля:

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более теоретических вопросов, выполнил практическое задание
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее теоретических вопросов и/или не выполнил в достаточной степени практическое задание

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые задания на практические работы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Типовые задания для проведения практических работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта практической работы

по теме «Определение показателей качества промышленной продукции»

Предел длительности контроля – 6 ч.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Формирование единичных показателей качества промышленной продукции:

Выбрать объект экспертизы в соответствии с указаниями преподавателя, сформировать единичные показатели качества, определить меры показателей качества (в единицах физических величин или в безразмерных единицах), результаты оформить в виде таблицы 1.

№	Единичные показатели качества	Меры
1	2	3

Образец типового варианта практической работы

по теме «Расчет основных показателей надежности технологических систем и технических объектов»

Предел длительности контроля – 6 ч.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий.

1. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить $P(t)$, $Q(t)$ при $t = 3000$ час.

2. На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000 - 4000 час. отказало еще 50 ламп. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных ламп в промежутке времени 3000 - 4000 час.

Образец типового варианта практической работы

по теме «Расчет основных показателей надежности технологических систем и технических объектов»

Предел длительности контроля – 6 ч.

Предлагаемое количество заданий – индивидуально

1. Основным содержанием практического занятия является изучение под руководством преподавателя повреждений элементов технологической системы с использованием реальных элементов (макетов), фото- и видеоматериалов, демонстрирующих повреждения различной физической природы. По итогам занятия каждый студент должен подготовить сообщение (письменный отчет, презентацию) по видам повреждений оборудования, указанного преподавателем, составить дефектную ведомость (ведомость повреждений).

Образец типового варианта практической работы

по теме «Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности»

Предел длительности контроля – 4 ч.

Предлагаемое количество заданий – 2

1. В организации предполагается постановка на предпродажное хранение группы объектов электроподвижного состава. Из опыта известны законы распределения сроков хранения (в сутках) и значения параметров этих распределений для составных частей аналогичных объектов, в частности: - колесных пар и рам тележек – экспоненциальное

распределение с параметром $\lambda = 0,00017$; - корпуса – распределение Вейбулла с параметрами: места $a = 3093$; формы $b = 1,2$; - силовая установка (тяговых двигателей и силового электрооборудования) – нормальное распределение с параметрами: среднее $\bar{t} = 613$; среднее квадратическое отклонение $\sigma t = 291$; - оборудование – логарифмически нормальное распределение с параметрами: среднее $\bar{t} = 5,8$; среднее квадратическое отклонение $\sigma t = 4,7$. Для комплекта средств наземного обслуживания и запасных агрегатов, подлежащего хранению вместе с объектами, известен лишь ряд из 40 наблюдений срока хранения до предельного состояния ti , (сутки): 114; 206; 212; 229; 282; 299; 304; 314; 374; 401; 442; 475; 493; 512; 518; 550; 576; 603; 611; 621; 634; 647; 680; 692; 711; 733; 786; 808; 813; 841; 843; 869; 878; 906; 930; 932; 961; 977; 972; 994. Для всех перечисленных групп необходимо определить гаммапроцентный срок хранения при $\gamma = 95 \%$.

Образец типового варианта практической работы
по теме «Надежность инструмента»

Предел длительности контроля – 6 ч.

Предлагаемое количество заданий – общее, групповое

1. Исследуется надежность инструмента – сверла по металлу при использовании в составе вертикального сверлильного станка.

Методика проведения практической работы:

Выполняется сверление металлических заготовок из различных сталей и сплавов группой одинаковых сверл (количество групп сверл – не менее 2 – без вставок и с вставками повышенной твердости). Усилие на подачу сверла одинаковое и обеспечивается динамометрическим приспособлением станка. Сверло считается отказавшим (вышедшим из строя) если при заданном усилии сверление не осуществляется. С использованием параметрических методов оценки надежности определяются параметры (характеристики) надежности сверла при работе по различным материалам. В соответствии с заданием преподавателя определяется требуемое количество инструмента для выполнения производственного задания.

Образец типового варианта практической работы
по теме «Методы повышения надежности инструмента»

Предел длительности контроля – 6 ч.

Предлагаемое количество заданий – общее, групповое

1. Исследуется надежность инструмента – резец по металлу при использовании в составе токарного станка. Методика проведения практической работы

Выполняется обработка металлических заготовок из различных сталей и сплавов группой резцов (количество групп – не менее 2 – без вставок и с вставками повышенной твердости). Подача резца одинаковая и обеспечивается оборудованием станка. Работоспособность резца оценивается по уровню шероховатости поверхности детали. С использованием параметрических методов оценки надежности определяются параметры (характеристики) надежности резца при работе по различным материалам. В соответствии с заданием преподавателя определяется требуемое количество инструмента для выполнения производственного задания.

3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний, умений)

Раздел 1 «Надежность как комплексное свойство машин и оборудования
Количественные показатели надежности»

- 1.1 Что такое надежность?
- 1.2 Что понимают под надежностью технологической системы?
- 1.3 Что понимают под надежностью технологического процесса?
- 1.4 Что такое надежность инструмента?
- 1.5 Что понимается под работоспособным состоянием?
- 1.6 Причины потери машиной работоспособности?
- 1.7 Классификация отказов.
- 1.8 Физика отказов.
- 1.9 Повреждения, приводящие к отказу
- 1.10 Законы распределения показателей надежности. Краткая характеристика.
- 1.11 Чем отличается способ двойного попарного сопоставления от способа попарного сопоставления?
- 1.12 В каких случаях лучше воспользоваться способом двойного попарного сопоставления?
- 1.13 Показатели оценки надёжности, безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.

Раздел 2 «Диагностика машин и оборудования»

- 2.1 Параметрическая оценка надежности.
- 2.2 Оценка при нормальном распределении.
- 2.3 Оценка при логарифмически нормальном распределении.
- 2.4. Оценка при экспоненциальном распределении.
- 2.5 Оценка при смеси двух экспоненциальных распределений
- 2.6 Общие требования к средствам технического диагностирования.
- 2.7 Построение алгоритма диагностирования

Раздел 3. «Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин»

- 3.1 Классификация испытаний.
- 3.2 Планирование испытаний.
- 3.3 Методы испытаний на надёжность
- 3.4 Общие вопросы обеспечения надёжности машин и оборудования.
- 3.5 Основные пути повышения надёжности машин и оборудования.
- 3.6 Прогнозирование параметрической надёжности технологических машин и режущего инструмента.
- 3.7 Рассчитать вероятность безотказной работы системы согласно варианту (заданы схема надежности системы, вероятности безотказной работы элементов системы, время работы системы).
- 3.8 Оценить эффективность резервирования элементов системы согласно варианту (заданы схема надежности системы, вероятности безотказной работы элементов системы, время работы системы).

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. В цехе производилось наблюдение за работой одного элемента. За весь период наблюдения было зафиксировано 10 отказов. До начала наблюдения элемент проработал 250 часов, а к концу наблюдения наработка составила 1000 часов. Требуется определить среднюю наработку на отказ.
2. На участке производилось наблюдение за работой трех экземпляров однотипной электроаппаратуры. За период наблюдения было зафиксировано по первому экземпляру 10 отказов, по второму 12 отказов, по третьему 9. Нарботка первого экземпляра

составила 160 ч, второго 300 ч и третьего 250 ч. Требуется определить наработку электроаппаратуры на отказ.

3. Система состоит из 4 приборов, причем отказ любого одного из них ведет к отказу системы. Известно, что первый прибор отказал 12 раз в течение 600 ч работы, второй 14 раза в течение 600 ч работы, а остальные приборы в течение 300 часов работы отказали 6 и 8 раз. Требуется определить наработку до отказа системы в целом, если справедлив экспоненциальный закон надежности для каждого из пяти приборов.

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Коэффициент простоя равен 0,2. Интенсивность восстановления составляет $0,2 \cdot 10^{-3}$ 1/ч. Определить вероятность отказа системы за 100 ч работы, если справедлив экспоненциальный закон надежности.

2. Средняя интенсивность отказа постоянна и составляет 0,002 1/ч. Определить коэффициент готовности и вероятность отказа аппаратуры за 1 час работы. (Основной закон надежности справедлив).

3. Коэффициент готовности изделия составляет 0,9. Среднее время восстановления 150 ч. Найти вероятность безотказной работы устройства за 15 ч, если справедлив экспоненциальный закон надежности.

4. Резервированная система может находиться в одном из 4-х состояний G0, G1, G2, G3. Определить граф состояний. Найти вероятности нахождения системы в каждом из 4-х состояний и коэффициент готовности системы, если среднее время наработки до первого отказа нерезервированной системы равно 1500 ч, а среднее время восстановления – 20 ч.

3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине Б1.В.ДВ.10.02 «Надёжность машин»
4 семестр

Компетенция	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ			
ОПК-1 способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств;	Раздел 1. Надёжность как комплексное свойство машин и оборудования. Количественные показатели надёжности	Основные понятия, термины, определения, ГОСТы теории надежности. Причины потери машиной работоспособности.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ			
			Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ			
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ			
		ПК-11 способность		Проблема качества и надёжности технологического оборудования	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
					Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
				Классификация отказов. Физика отказов. Повреждения, приводящие к отказу.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
					Методы оценивания показателей надёжности и источники	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
						Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств		информации о надёжности машин. Параметрическая надёжность.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Раздел 2. Диагностика машин и оборудования	Основные понятия и определения. Задачи диагностирования.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Диагностирование – способ повышения надёжности. Диагностические параметры.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Общие требования к средствам технического диагностирования.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Раздел 3. Испытание машин и оборудования на надёжность. Обеспечение надёжности машин	Классификация испытаний. Планирование испытаний Методы испытаний на надёжность.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Общие вопросы обеспечения надёжности машин и оборудования.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Основные пути повышения надёжности машин и оборудования. Прогнозирование параметрической надёжности технологических машин и режущего инструмента.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Итого			125 – ОТЗ 125 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины (4 семестр)

Тестовые задания для оценки знаний

1. Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется:

- А зависимый отказ;
- Б независимый отказ;
- В перемежающийся отказ (сбой);
- Г внезапный отказ;
- Д постепенный

2. Отношение средней наработки объекта в единицах времени за некоторый период эксплуатации к сумме средних значений наработки, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени ремонтов за тот же период эксплуатации, это:

- А нестационарный коэффициент оперативной готовности;
- Б коэффициент сохранения эффективности;
- В коэффициент технического использования;
- Г средний коэффициент оперативной готовности;
- Д стационарный коэффициент оперативной готовности

3. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки (введите краткий ответ):

4. Символом $\alpha(t)$ обозначают (введите краткий ответ):

5. Сопоставьте наименование отказа с характеристикой:

- | | |
|----------------------|--|
| А Полный отказ | 1 ведет к полной потере работоспособности |
| Б Частичный отказ | 2 ведет к частичной потере работоспособности |
| В Постепенные отказы | 3 развиваются во времени и связаны со старением, износом, усталостной прочностью и другими факторами |

Тестовые задания для оценки умений

6. Техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации называется:

- А звено системы;
- Б устройство;
- В объект;
- Г элемент системы;
- Д механизм

7. Дефект- это событие, заключающееся в:

- А нарушении исправного состояния объекта;
- Б нарушении исправного состояния объекта, но сохраняющего его работоспособность;
- В работоспособном состоянии объекта значения всех параметров;

Г работоспособности объекта в одних условиях, оставаясь исправным, но оказавшимся неработоспособным в других;

Д удовлетворении лишь тех требований нормативно-технической и конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

8. Найти параметр потока отказов, если число отказавших изделий 2, общее количество испытуемых изделий 12, а интервал времени 10 ч. (введите числовой ответ):

9. Найти коэффициент вынужденного простоя, если коэффициент готовности равен 0,5(введите числовой ответ):

10. Заданная наработка - это:

А математическое ожидание случайной наработки объекта до первого отказа;

Б наработка, в течение которой объект должен безотказно работать для выполнения своих функций;

В отношение наработки восстанавливаемого объекта за некоторый период времени к математическому ожиданию числа отказов в течение этой наработки;

Г усредненное на заданном интервале времени значение нестационарного коэффициента готовности;

Д наработка, в течение которой объект не достигает предельного состояния с заданной вероятностью

Тестовые задания для оценки умений

11. Найти вероятность безотказной работы если количество отказавших изделий к моменту времени t 100, а их исходное количество 2000 (введите числовой ответ):

12. Найти коэффициент готовности, если суммарное время исправной работы объекта составляет 150 ч; а суммарное время вынужденного простоя 3 ч. (введите числовой ответ):

13. Причинами производственных отказов объектов являются процессы, события и состояния:

А возникшие в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта;

Б возникшие в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления объекта;

В появившиеся в результате несовершенства и нарушения установленных правил и (или) норм конструирования объекта;

Г появившихся дефектов объекта;

Д возникшие в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления, монтажа, наладки или ремонта объекта, если он выполнялся на ремонтном предприятии.

14. Какие бывают виды надежности:

А аппаратная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина»;

Б аппаратная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность;

В аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»;

Г функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность;

Д надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор».

15. Диагностические модели могут быть (введите краткий ответ):

16. Для расчета и анализа показателей надежности различных сложных объектов, состоящих из значительного числа отдельных компонентов используются[^]

А методы структурных схем

Б методы логических схем

В схемно-функциональный метод

Г аналитический метод

17. Как называется устройство, работоспособность которого после отказа не подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации (введите краткий ответ):

18. Запишите модель процесса прогнозирования (введите краткий ответ):

19. Переход объекта из работоспособного состояния в неработоспособное называется (введите краткий ответ):

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование (защита практических работ)	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются 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:

- перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний);
- перечень типовых комплексных практических заданий к зачету (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

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 без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

