

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ФТД.В.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	6	6
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,25	12,25
Самостоятельная работа	56	56
Контроль	3,75	3,75
Итого	72	72

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н. Расторгуев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «21» декабря 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – приобретение знаний, умений и навыков области оценки надежности и диагностирования состояния технологических процессов с учетом влияния состояния оборудования, условий обработки, инструмента и приспособлений для обеспечения заданных характеристик выходных параметров качества операций технической обработки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – металлорежущие инструменты и инструментальная оснастка, Оборудование и технологическая оснастка машиностроительного производства, Проектирование технологической оснастки.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)	-	Знать: - методы и параметры оценки надежности технических систем; - методы повышения надежности технических систем - методы технологического повышения надежности
		Уметь: - проводить оценку надежности технических систем; - повышать надежность технических систем - использовать технологические методы для повышения надежности
		Владеть: - методами оценки надежности технических систем - методами повышения надежности технических систем
способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и	-	Знать: - методы оценки конструкций и процессов на надежность - методы повышения надежности конструкций и процессов технологическими способами
	-	Уметь: - применять методы оценки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
эксплуатационной технической документации (в том числе в электронных виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5)		конструкций и процессов на надежность - применять методы повышения надежности конструкций и процессов технологическими способами
	-	Владеть: - методами оценки конструкций и процессов на надежность - методами повышения надежности конструкций и процессов технологическими способами

4. Структура и содержание дисциплины Надежность технологических систем

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль Обеспечение параметров надежности технологических систем	1. Лек.	Тема 1.1. Основные понятия, термины, определения, ГОСТ	9	0,5	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.1 Основные понятия, термины, определения, ГОСТ	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 1.2. Количественные показатели надежности технологических систем.	9	1	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.2 Количественные показатели надежности технологических систем.	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 1.3. Повреждения в элементах технологических систем, приводящие к отказу..	9	0,5	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 1.3. Повреждения в элементах технологических систем, приводящие к отказу..	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Практическая работа №1 Определение количественных показателей надежности технологических систем	9	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №1
	СР	Практическая работа №1 Определение количественных показателей надежности технологических систем	9	8	-	-	Отчет о выполнении практической работы №1
	Пр.	Практическая работа №2 Расчет конструкции с учетом показателей надежности	9	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №2
	СР	Практическая работа №2 Расчет конструкции с учетом показателей	9	8	-	-	Отчет о выполнении практической

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		надежности					работы №2
Модуль 2. Надежность обеспечения параметров режущего инструмента	Лек.	Тема 2.1. Хрупкое разрушение и изнашивание режущей части инструмента.	9	1	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.1. Хрупкое разрушение и изнашивание режущей части инструмента.	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 2.2. Обеспечение надежности инструмента на стадии проектирования.	9	1	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.2. Обеспечение надежности инструмента на стадии проектирования.	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 2.3. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления.	9	1	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.3. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления.	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 2.4. Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации.	9	1	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.4. Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации.	9	4	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Тема 2.5 Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления	9	2	-	-	Вопросы к зачету
	СР	Тема 2.5 Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления	9	8	-	-	Вопросы к зачету
	ПА		9	0,25	-	-	
	Контроль		9	3,75	-	-	

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Итого:				72		9	

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется метод дистанционного обучения.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, нормативные правовые акты, учебный материал.

Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, нормативными актами, интернет-ресурсами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Малафеев С. И. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-2,5	Вопросы к зачету. Отчеты о практической работе №1-2
9	ПК-2,5	Вопросы к зачету. Отчеты о практической работе №3

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _ Практические работы _____

Практическая работа 1: Определение количественных показателей надежности технологических систем.

Цель занятия: Изучить методы определения основных показателей надежности.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для данных по вариантам провести расчет показателей надежности.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Показатели

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 2: Расчет конструкции с учетом показателей надежности

Цель занятия: Изучить методы проектирования систем.

2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для данных по вариантам провести проектирование системы.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Конструктивная схема

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

7.2. Тестовые вопросы:

Задание №1

Надежность – это:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|---|
| 1) | свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования |
| 2) | свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях |
| 3) | свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтпригодности и поддержки технического обслуживания |
| 4) | способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены |

Задание №2

Резервирование – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|--|
| 1) | метод повышения надежности |
| 2) | соблюдение правил и режимов эксплуатации |
| 3) | статистический контроль технических систем |
| 4) | метод технического обслуживания объектов |

Задание №3

Резервирование – это наличие в изделии:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|---|
| 1) | больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции |
| 2) | достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции |
| 3) | только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции |
| 4) | не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции |

Задание №4

Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|----------------|
| 1) | надежность |
| 2) | резервирование |
| 3) | ресурс |
| 4) | готовность |

Задание №5

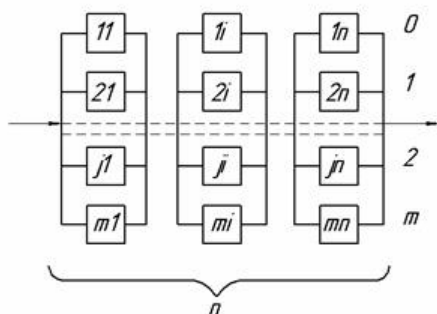
Укажите метод повышения надежности при конструировании:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----|--|
| 1) | резервирование |
| 2) | соблюдение правил и режимов эксплуатации |
| 3) | статистический контроль |
| 4) | метод технического обслуживания объектов |

Задание №6

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

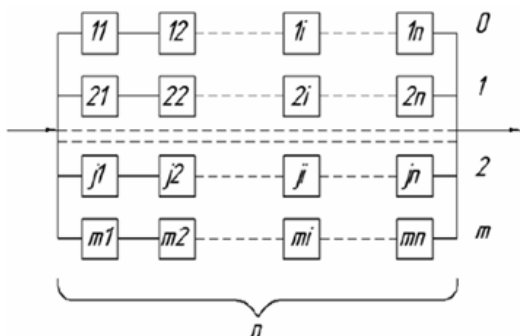


Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема структурного резервирования
- 4) Схема функционального резервирования

Задание №7

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

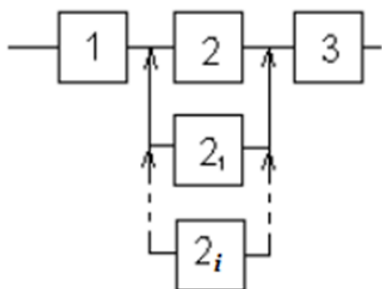


Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема структурного резервирования
- 4) Схема функционального резервирования

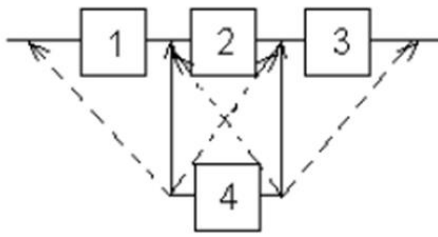

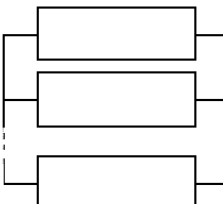
Задание №8

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.



Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Схема постоянного общего резервирования
- 2) Схема постоянного раздельного резервирования
- 3) Схема ненагруженного резервирования

4)	Схема скользящего резервирования
5)	Схема нагруженного резервирования
Задание №9	
Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.	
	
Выберите один из 5 вариантов ответа:	
1)	Схема постоянного общего резервирования
2)	Схема постоянного отдельного резервирования
3)	Схема ненагруженного резервирования
4)	Схема скользящего резервирования
5)	Схема нагруженного резервирования
Задание №10	
Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.	
	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Схема с последовательным соединением
2)	Схема с параллельным соединением
3)	Схема структурного резервирования
4)	Схема функционального резервирования
Задание №11	
Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.	
	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Схема с последовательным соединением
2)	Схема с параллельным соединением
3)	Схема общего резервирования
4)	Схема функционального резервирования
Задание №12	
Как классифицируются методы резервирования по способу соединения?	
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:	
1)	Общее

2)	Раздельное
3)	Смешанное
4)	Функциональное
5)	Постоянное
Задание №13	
С общих позиций любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности, – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	изделие
2)	устройство
3)	деталь
4)	станок
Задание №14	
Изделие – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности
2)	любая функциональная единица, которая при данных условиях после отказа может быть возвращена в работоспособное состояние
3)	объект, предназначенный для выполнения заданных функций, который может быть расчленен на элементы, выполняющие определенные функции и находящиеся во взаимодействии с другими элементами
4)	объект, для которого в рамках необходимого рассмотрения не выделяются составные части
Задание №15	
Готовность – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях
2)	состояние объекта, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены
3)	способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию
4)	способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания
Задание №16	
Безотказность – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения
2)	способность объекта выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены

3)	способность объекта при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию
4)	способность объекта выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания

Задание №17

Ремонтопригодность – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	способность объекта выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях
2)	способность объекта выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены
3)	свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта
4)	способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания

Задание №18

Долговечность – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	способность объекта выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях
2)	способность объекта выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены
3)	способность объекта при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию
4)	свойство объекта, заключающееся в его способности выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания и ремонта до достижения предельного состояния

Задание №19

Свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	надежность
2)	готовность
3)	безотказность
4)	работоспособность

Задание №20

Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	ремонтопригодность
----	--------------------

2)	готовность
3)	безотказность
4)	работоспособность

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____9____

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Определение понятия «Надежность».
2	Определение понятия «Диагностика».
3	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: надежность.
4	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов работоспособное и неработоспособное состояния
5	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: отказ.
6	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: повреждение.
7	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: исправное (его отличие от работоспособного) и предельное состояния.
8	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: функциональный и параметрический отказы.
9	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: параметрическая надежность станка и инструмента.
10	Определение временных показателей надежности: наработка
11	Определение временных показателей надежности: наработка до отказа
12	Определение временных показателей надежности: ресурс
13	Определение временных показателей надежности: остаточный ресурс
14	Определение временных показателей надежности: срок службы
15	Определение временных показателей надежности назначенный ресурс
16	Определение временных показателей надежности: назначенная наработка
17	Каковы различия между свойствами технологической системы — безотказность и долговечность?
18	Какие события называются случайными?
19	Что входит в понятие «Быстропротекающий процесс».
20	Назовите основные процессы, присутствующие в станках.
21	Понятие металлорежущие системы.
22	Понятие и характеристики случайного процесса.
23	Основные виды законов распределения случайных величин и событий. Области их применения.
24	Назовите три типовые периода эксплуатации, характерные для любого технического изделия.

25	Математические и статистические оценки числовых характеристик случайных величин.
26	Что представляет собой функция распределения случайной величины?
27	Понятие и виды случайных величин.
28	Какой поток случайных событий считается простейшим?
29	Методика и устройства проверки кинематической точности
30	Построение диагностических моделей для определения ресурса работы механизмов (структурно-функциональных и логических).
31	Особенности диагностирования гидроэлементов
32	Схемы включения датчиков и алгоритм диагностики гидроприводов станков. Привести пример на любой выбранной гидросхеме.
33	Какие параметры вибрации измеряются при виброакустических методах диагностики машин?
34	Какие погрешности обработки проявляются при недостаточной жесткости станка
35	Метод функционального и тестового контроля жесткости токарного станка (производственный и лабораторный метод).
36	Методика, измерительные устройства и аппаратура для проведения испытаний станков на жесткость
37	В чём отличие методов функциональной и тестовой диагностики технологических машин.
38	Методика и инструменты для проверки геометрической точности станка.
39	Какие неисправности можно выявить проверкой станка при работе под нагрузкой.
40	Какие неисправности можно выявить проверкой станка на холостом ходу.
41	Внешний осмотр станка, какие неисправности можно выявить
42	Типы испытаний технологического оборудования.
43	Порядок (алгоритм) последовательности этапов диагностирования машин
44	Причины неоднозначности получаемых при диагностики машин данных.
45	Что такое качество продукции?
46	Дайте определение сохраняемости
47	Сформулируйте определение долговечности.
48	Что такое ремонтпригодность?
49	Дайте определение безотказности.
50	Дайте определение надежности.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита отчетов о выполнении практических работ №1-3	выполнение практических работ при наличии отчётов о проделанной работе в рекомендуемой форме.	Работы оцениваются по бинарной системе (отработана / не отработана). Критерии оценки: 1. полнота и точность выполнения практических работ; 2. соответствие выполненных работ выданному заданию.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет по дисциплине	Для допуска к зачету необходимо выполнение и защита отчета по всем восьми практическим работам	«зачтено»	правильные ответы на вопросы с незначительными недочетами
		«не зачтено»	неправильные ответы на вопросы экзаменатора

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Малафеев С. И.	Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Бужин Ю. М.	Надежность механических систем [Электронный ресурс]: лаб. практикум / Ю. М. Бужин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 68 с. - ISBN 978-5-89040-495-4.	практикум	2014	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

5. Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

6. Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

7. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8. Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

9. Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 727 от 20.07.2016 г., срок действия – бессрочно
3	Компас-3D	Договор 652/2014 от 07.07.2014г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения	Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе, стол

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	преподавательский, стулья преподавательские, транспарант-перетяжка, системный блок.
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет