Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.10.2023 12:46:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Сафонов Е.В./
«12» сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

«Надежность и диагностика технологических систем»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Высокоэффективные технологические процессы и оборудование

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022 год

Разработчик:



Профессор, к.т.н., доцент С.Н.Иванников

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»



К.т.н., доцент А.Н.Васильев

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- подготовку студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавра и основными видами профессиональной деятельности; приобретение ими необходимых знаний для определения надежности и проведения диагностики технологических систем, умений и навыков контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

К основным задачам освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с определением надежности и диагностикой технологических систем, обеспечением технологичности изделий и процессов их изготовления, контролем соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

Обучение по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	**Знает**: основные методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения **Умеет:** применять стандартные методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения **Владеет**: умением обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части дисциплин «Элективные дисциплины №3» (Б.1.ДВ.3) учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как: Сопротивление материалов, Основы теоретических и экспериментальных исследований, Автоматизация и роботизация процессов производства изделий, Теория вероятностей.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.3.Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			10
	Аудиторные занятия	**32**	**32**
	В том числе:		
1	Лекции	18	18
2	Семинарские/практические занятия	14	14
3	Лабораторные занятия	нет	нет
	Самостоятельная работа	**148**	**148**
	В том числе:		
1	…		
2	…		
	Промежуточная аттестация	**зачет**	**зачет**
	Зачет/диф.зачет/экзамен		
	Итого	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.3. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Раздел 1.Надежность технологических систем		**10**	**6**			**74**
	Тема 1.Определения, понятия и показатели надежности технологических систем		5	3			34
	Тема 2. Основные направления и методы обеспечения надежности технологических систем		5	3			**40**
	Раздел 2. Диагностика технологических систем		**8**	**8**			**74**
	Тема 3. Цели, задачи и понятия диагностики технологических систем		4	4			44
	Тема 4. Методы и технические средства диагностики технологических систем		4	4			30
	Итого	**180**	**18**	**14**			**148**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 Надежность технологических систем

В разделе рассматриваются основные составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтопригодность) технологических систем, показатели для количественной оценки надежности и различные методы обеспечения её заданного уровня на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.

Раздел 2. **Диагностика технологических систем**

В данном разделе указываются цели и задачи диагностирования технологических систем, даются определения, основные понятия и алгоритмы технического диагностирования. Приводится классификация и рассматриваются методы и технические средства диагностики оборудования технологических систем, важнейшими из которых являются методы вибродиагностики и теплодиагностики.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Выбор выходных параметров для наиболее полной оценки параметрической надежности технологических систем

Семинар 2. Метод обеспечения параметрической надежности технологических систем

Семинар 3. Технические средства диагностики оборудования технологических систем

3.4.2.Лабораторные занятия

Лабораторные занятия отсутствуют

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 27.102-2021 Надежность в технике
ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения
ГОСТ Р ИСО 17359-2009 «Контроль состояния и диагностика машин»

4.2 Основная литература

1. Синопальников В.А., Григорьев С.И. «Надежность и диагностика технологических систем». Учебник. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин», Якус-К.-2003, 331с.
2. Гурин В.Д., Маслов А.П. «Надежность и диагностика технологических систем»: Учебное пособие. М.: Изд-во «ИТО», 2012. 163 с..
3. Надежность технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное и диагностика технологического оборудования. Часть 2 (теплоустойчивость), учебное пособие / С.Н.Иванников, И.В.Манаенков -М: Университет машиностроения, 2013. 40 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Проников А.С. «Параметрическая надежность машин».-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002-560с.
2. Надежность и диагностика технологического оборудования: учебное пособие / МГТУ «МАМИ», каф. «АССИ», 2010г.-43с.: ил.- Библиограф.: 41с. Иванников С.Н., Кузьминский Д.Л.
3. Выходные параметры для оценки параметрической надежности технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное пособие. – Москва: Московский Политех, 2018. – с. 69.

4.4.Интернет-ресурсы

1. http://www.i-mash.ru/ - Специализированный информационно-аналитический интернет ресурс, посвященный машиностроению. Доступны для скачивания ГОСТы.
2. http://www.lib-bkm.ru/ - "Библиотека машиностроителя".
3. http://www.twirpx.com- сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
4. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
5. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Windows 7, Windows 10, Microsoft Office 2007 (Word, Excel, PowerPoint)
2. SolidWorks

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru/

2.ЭБС «Издательства Лань» www.e.lanbook.com

3.ЭБС «ЮРАЙТ» -www.biblio-online.ru

4.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http:// window.edu.ru/

5. База патентов РФ fips.ru

6. База патентов Google – pates.google.com

5.Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ТиОМ»: АВ2409, АВ2411, АВ1104а, АВ2109, технологическое оборудование, станочные и контрольные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, компьютерная и проекторная техника и наглядные пособия.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции и практические занятия;

– внеаудиторные занятия: подготовка к практическим занятиям и самостоятельная работа;

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1.При подготовке дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» преподаватель должен пользоваться материалами, приведенными в разделе

«Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания.

6.1.2. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.3. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.4. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

6.1.5. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.6. Необходимо с начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.7. При подготовке и в ходе выполнения семинарских занятий необходимо раскрыть практическую значимость темы занятия.

6.1.8. Для подготовки к промежуточной аттестации (зачёту) по ходу занятий студентам предоставляется список вопросов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Надежность и диагностика», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе

«Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

7.Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных и практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы. Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом дисциплины проводится в форме зачета. Текущий контроль и промежуточная аттестация, в соответствии с приказом ректора университета, могут проводиться в очном или дистанционном режиме.

Вид работы	**Форма отчетности и текущего контроля**
Практические занятия	Оформленные отчеты о выполнении практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студентов к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентами отчетов по практическим занятиям, предусмотренных рабочей программой.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки,

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля: выполнение и защита практических работ (подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинар), проверка выполнения самостоятельной работы студентов. Во время проведения учебных занятий дополнительно используются такие формы текущего контроля, как устный опрос по темам отдельных занятий.

При оценивании практической работы студентов учитывается следующее: - качество оформления отчета по практическим занятиям; - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите отчетов; ответов на вопросы, обсуждаемые на семинаре

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 10 семестре обучения в форме зачета

Зачет проводится устно (в соответствии с Положением об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах)

Регламент проведения зачета:

1. Список вопросов содержит 28 наименований по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

2. Время на устное собеседование - до 10 минут.

3. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» (ОПК-12)

1.Формирование надежности ТС на этапе проектирования

2.Формирование надежности ТС на этапе изготовления

3.Формирование надежности ТС на этапе эксплуатации

4.Показатели для оценки надежности ТС

5.Основные составляющие надежности ТС

6.Применение диагностики для обеспечения надежности ТС
7.Технические средства для бесконтактного измерения параметров ТС
8.Технические средства для контактного измерения параметров ТС
9.Технологическое направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
10.Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности Т.С.
11.Конструкционное направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
12.Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния ТС;
13.Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния ТС
14.Способы снижения влияния динамических процессов на надежность ТС
15. Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность ТС
16. Надежность Т.С. с последовательным соединением элементов
17. Надежность Т.С. с параллельным соединением элементов.
18. Технические средства диагностики динамического состояния ТС
19. Характеристика быстропротекающих процессов в Т.С
20. Характеристика процессов средней скорости в Т.С.
21. Диагностика динамического состояния Т.С.
22. Диагностика теплового состояния Т.С.
23. Экспериментальные методы исследования надежности ТС
24. Ускоренные испытания оборудования ТС на надежность
25. Теоретические методы исследования надежности ТС
26. Безотказность оборудования ТС
27. Долговечность оборудования ТС
28. Ремонтопригодность оборудования ТС

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Надежность и диагностика технологических систем»

Направление подготовки

15.03.01. «Машиностроение»

Профиль подготовки

«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Применяются следующие оценочные средства: текущий контроль, зачет.

Обучение по дисциплине **«**Надежность и диагностика технологических систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	**Знает**: основные методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения **Умеет:** применять стандартные методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения **Владеет**: умением обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения

лекционных и практических занятий. Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом дисциплины проводится в форме зачета. Текущий контроль и промежуточная аттестация, в соответствии с приказом ректора университета, могут проводиться в очном или дистанционном режиме.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студентов к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентами отчетов по практическим занятиям, предусмотренных рабочей программой.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля: выполнение и защита практических работ (подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинар), проверка выполнения самостоятельной работы

студентов. Во время проведения учебных занятий дополнительно используются такие формы текущего контроля, как устный опрос по темам отдельных занятий.

При оценивании практической работы студентов учитывается следующее: - качество оформления отчета по практическим занятиям; - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите отчетов; ответов на вопросы, обсуждаемые на семинаре

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 10 семестре обучения в форме зачета

Зачет проводится устно (в соответствии с Положением об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах)

Регламент проведения зачета:

1. Список вопросов содержит 28 наименований по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

2. Время на устное собеседование - до 10 минут.

3. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» (ОПК-12)

1.Формирование надежности ТС на этапе проектирования
2.Формирование надежности ТС на этапе изготовления
3.Формирование надежности ТС на этапе эксплуатации
4.Показатели для оценки надежности ТС
5.Основные составляющие надежности ТС
6.Применение диагностики для обеспечения надежности ТС
7.Технические средства для бесконтактного измерения параметров ТС
8.Технические средства для контактного измерения параметров ТС
9.Технологическое направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
10.Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности Т.С.
11.Конструкционное направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
12.Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния ТС;
13.Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния ТС
14.Способы снижения влияния динамических процессов на надежность ТС
15. Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность ТС
16. Надежность Т.С. с последовательным соединением элементов
17. Надежность Т.С. с параллельным соединением элементов.
18. Технические средства диагностики динамического состояния ТС
19. Характеристика быстропротекающих процессов в Т.С
20. Характеристика процессов средней скорости в Т.С.
21. Диагностика динамического состояния Т.С.
22. Диагностика теплового состояния Т.С.
23. Экспериментальные методы исследования надежности ТС

24. Ускоренные испытания оборудования ТС на надежность
25. Теоретические методы исследования надежности ТС
26. Безотказность оборудования ТС
27. Долговечность оборудования ТС
28. Ремонтопригодность оборудования ТС

Аннотации рабочей программы дисциплины

Название дисциплины: Надежность и диагностика технологических систем

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Профиль/специализация: Высокоэффективные технологические процессы и оборудование

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- подготовку студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавра и основными видами профессиональной деятельности; приобретение ими необходимых знаний для определения надежности и проведения диагностики технологических систем, умений и навыков контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

К основным задачам освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с определением надежности и диагностикой технологических систем, обеспечением технологичности изделий и процессов их изготовления, контролем соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части дисциплин «Элективные дисциплины №3» (Б.1.ДВ.3) учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как: Сопротивление материалов, Основы теоретических и экспериментальных исследований, Автоматизация и роботизация процессов производства изделий, Теория вероятностей.