Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.10.2023 14:10:05
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

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2023г.

Рабочая программа дисциплины

«Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико-химической обработки»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Высокоэффективные технологические процессы и оборудование

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2023 год

Разработчик:

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

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»

К.т.н., доцент  А.Н.Васильев

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 11
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3. Оценочные средства 12

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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 прогнозирования и оценки надежности оборудования физико-химической обработки, умений и навыков контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

К основным задачам освоения дисциплины «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с прогнозированием и оценкой надежности оборудования физико-химической обработки, обеспечением технологичности изделий и процессов их изготовления, контролем соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

Обучение по дисциплине «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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: Технологические основы физико-химической обработки материалов, Оборудование и средства технологического оснащения физико-химической обработки, Мехатроника, современные приводы установок физико-химической обработки, Теория вероятностей.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
				8
	Аудиторные занятия	**72**		**72**
	В том числе:			
1	Лекции	36		36
2	Семинарские/практические занятия	36		36
3	Лабораторные занятия	нет		нет
	Самостоятельная работа	**36**		**36**
	В том числе:			
1	…			
2	…			
	Промежуточная аттестация	**зачет**		**зачет**
	Зачет/диф.зачет/экзамен			
	Итого	**108**		**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Раздел 1.Методы и оборудование физико-химической обработки (ФХО)	**24**	**8**	**8**			**8**
	Тема 1. Характеристика и классификация методов ФХО	6	2	2			2
	Тема 2.Виды и характеристика оборудования ФХО	18	6	6			6
	Раздел 2 Надежность оборудования ФХО	**36**	**12**	**12**			**12**
	Тема 3. Определения и понятия надежности оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 4. Показатели надежности оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 5. Классификация и причины отказов оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 6. Вероятностный подход при исследовании и оценке надежности оборудования ФХО с применением экспериментальных и теоретических методов	18	6	6			6
	Раздел 3. Прогнозирование надежности оборудования ФХО	**30**	**10**	**10**			**10**
	Тема 6. Методический подход и методы прогнозирования показателей надежности оборудования ФХО	12	4	4			4
	Тема 7. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 8. Диагностика как средство прогнозирования надежности оборудования ФХО	12	4	4			4
	Раздел 4. Основные направления и методы повышения надежности оборудования ФХО	**18**	**6**	**6**			**6**
	Тема 9. Направления и способы повышения надежности оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 10 Методы управления надежностью оборудования ФХО	6	2	2			2
	Тема 11. Повышение надежности электроэрозионных станков	6	2	2			2
	Итого	**108**	**36**	**36**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.Методы и оборудование физико-химической обработки (ФХО)

В разделе содержится краткое описание физико-химических методов обработки, которые находят широкое применение при изготовлении деталей сложной формы из труднообрабатываемых материалов. Приводится обзор и характеристики оборудования для физико- химической обработки, основанной на явлении местного разрушения металла под действием электрической энергии, которая вводится непосредственно в зону обработки. Указываются факторы, оказывающие влияние на качество и надежность выполнения оборудованием технологических операций.

Раздел 2. Надежность оборудования ФХО

Приводятся определения, понятия и основные показатели для прогнозирования и оценки надежности оборудования ФХО. Рассматривается классификация и причины отказов оборудования ФХО. Исследование и оценку надежности оборудования ФХО предлагается выполнять экспериментальными и теоретическими методами с применением вероятностного подхода, как наиболее полно отражающего случайную природу условий эксплуатации оборудования ФХО и действующих на него эксплуатационных факторов.

Раздел 3. Прогнозирование надежности оборудования ФХО

В материалах данного раздела обращается внимание на то, что применительно к надежности оборудования ФХО задача прогнозирования сводится в основном к предсказанию вероятности безотказной работы оборудования P(t) в зависимости от возможных режимов работы и условий эксплуатации. Указывается на важную роль диагностики как средству прогнозирования оборудования ФХО. Также уделено внимание методам прогнозирования отказов и остаточного ресурса оборудования ФХО.

Раздел 4. Основные направления и методы повышения надежности оборудования ФХО.

Рассматриваются направления и методы повышения надежности оборудования ФХО, которые применяются при их проектировании, изготовлении и эксплуатации и важнейшими из которых являются, во-первых, повышение сопротивляемости оборудования эксплуатационным нагрузкам и, во-вторых, правильный выбор режимов обработки. Уделяется внимание решению проблемы повышения надежности оборудования ФХО на примере электроэрозионного станка.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Семинар 1.Принципиальная схема процесса электроэрозионной обработки.
Семинар 2. Электроэрозионные вырезные станки
Семинар 3. Специальный электроэрозионный вырезной станок ЛФ96Ф3 (часть 1)
Семинар 4. Специальный электроэрозионный вырезной станок ЛФ96Ф3 (часть 2)
Семинар 5. Электроэрозионный проволочно-вырезной станок AQ327 (часть 1)
Семинар 6. Электроэрозионный проволочно-вырезной станок AQ327 (часть2)
Семинар 7. Станок для электрохимической обработки CW420HS (часть 1)
Семинар 8. Станок для электрохимической обработки CW420HS (часть 2)

Семинар 9. Плоскошлифовальный полуавтомат для электрохимической обработки ОШ501 (часть 1)

Семинар 10. Плоскошлифовальный полуавтомат для электрохимической обработки ОШ501 (часть2)

Семинар 11. Прошивные ультразвуковые станки (часть 1)

Семинар 12. Прошивные ультразвуковые станки (часть 2)

Семинар 13. Универсальный ультразвуковой станок 4Д772 (часть 1)

Семинар 14. Универсальный ультразвуковой станок 4Д772 (часть 2)

Семинар 15. Метод обеспечения параметрической надежности технологического оборудования (часть 1)

Семинар 16. Метод обеспечения параметрической надежности технологического оборудования (часть 2)

Семинар 17. Диагностические методы и технические средства контроля динамического состояния оборудования ФХО (часть 1)

Семинар 18. Диагностические методы и технические средства контроля теплового состояния оборудования ФХО (часть 2)

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 Р ИСО 17359-2009 Контроль состояния и диагностика машин

4.2 Основная литература

1.Железнов Г.С., Схиртладзе А.Г. Процессы механической и физико-химической обработки материалов: учебник. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 456 с.

2. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Под общей ред. ВА Волосатова,- Л.: Машиностроение, 2003. - 719 с.

3. Синопальников В.А., Григорьев С.И. «Надежность и диагностика технологических систем». Учебник. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин», Якус-К.-2003, 331с.

4.3. Дополнительная литература

1. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х т. Т1 / Под ред.А.М. Дальского и др. – М.: Машиностроение, 2003. - 912 с.

2. Вероятность и математическая статистика: энциклопедия / под ред. Ю. В. Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 912 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.

4.4.Электронно-образовательные 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.
6. ЭОР курс по дисциплине: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8424

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 «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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 кажда

7.Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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, 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 8 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 31 наименования 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 «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» (ОПК-12)

1. Общее определение физико-химических методов обработки материалов
2. Классификация методов физико-химической обработки материалов
3. Назначение оборудования ФХО
4. Принцип функционирования электроэрозионного станка
5. Принцип функционирования станка для электрохимической обработки
6. Принцип функционирования ультразвукового станка
7. Какое явление лежит в основе процесса физико-химической обработки материалов
8. Показатели для количественной оценки надежности оборудования ФХО;
9. Технические средства диагностики оборудования ФХО;
10. Технические средства для бесконтактного измерения параметров оборудования ФХО;
11. Технические средства для контактного измерения параметров оборудования ФХО;
12. Технологическое направление обеспечения надежности оборудования ФХО;
13. Конструкционное направление обеспечения надежности оборудования ФХО;
14. Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния оборудования ФХО;
15. Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния оборудования ФХО;
16. Модели для прогнозирования надежности оборудования ФХО;
17. Надежность оборудования ФХО с последовательным соединением элементов;
18. Надежность оборудования ФХО с параллельным соединением элементов.
19. Основные составляющие надежности оборудования ФХО;
20. Резервирование как способ обеспечения надежности оборудования ФХО;
21. Функциональная надежность оборудования ФХО;
22. Параметрическая надежность оборудования ФХО;
23. Способы снижения влияния динамических процессов на надежность оборудования ФХО;
24. Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность оборудования ФХО;
25. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования ФХО
26. Классификация отказов оборудования ФХО
27. Технический ресурс оборудования ФХО
28. Вероятностный подход к исследованию и оценке надежности оборудования ФХО
29. Эвристический метод прогнозирования надежности оборудования ФХО
30. Материалы для изготовления электроинструментов в электроэрозионных станках
31. Требования к рабочей жидкости электроэрозионного станка

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико-химической обработки»

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 **«**Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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 «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» 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 8 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 31 наименования 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 «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» (ОПК-12)

1. Общее определение физико-химических методов обработки материалов
2. Классификация методов физико-химической обработки материалов
3. Назначение оборудования ФХО
4. Принцип функционирования электроэрозионного станка
5. Принцип функционирования станка для электрохимической обработки
6. Принцип функционирования ультразвукового станка
7. Какое явление лежит в основе процесса физико-химической обработки материалов
8. Показатели для количественной оценки надежности оборудования ФХО;
9. Технические средства диагностики оборудования ФХО;
10. Технические средства для бесконтактного измерения параметров оборудования ФХО;
11. Технические средства для контактного измерения параметров оборудования ФХО;
12. Технологическое направление обеспечения надежности оборудования ФХО;
13. Конструкционное направление обеспечения надежности оборудования ФХО;
14. Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния оборудования ФХО;
15. Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния оборудования ФХО;
16. Модели для прогнозирования надежности оборудования ФХО;
17. Надежность оборудования ФХО с последовательным соединением элементов;
18. Надежность оборудования ФХО с параллельным соединением элементов.

19. Основные составляющие надежности оборудования ФХО;
20. Резервирование как способ обеспечения надежности оборудования ФХО;
21. Функциональная надежность оборудования ФХО;
22. Параметрическая надежность оборудования ФХО;
23. Способы снижения влияния динамических процессов на надежность оборудования ФХО;
24. Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность оборудования ФХО;
25. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования ФХО
26. Классификация отказов оборудования ФХО
27. Технический ресурс оборудования ФХО
28. Вероятностный подход к исследованию и оценке надежности оборудования ФХО
29. Эвристический метод прогнозирования надежности оборудования ФХО
30. Материалы для изготовления электроинструментов в электроэрозионных станках
31. Требования к рабочей жидкости электроэрозионного станка

Аннотации рабочей программы дисциплины

Название дисциплины: Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки.

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 «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки»» 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 прогнозирования и оценки надежности оборудования физико-химической обработки, умений и навыков контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения

К основным задачам освоения дисциплины «Прогнозирование и оценка надежности оборудования физико- химической обработки» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с прогнозированием и оценкой надежности оборудования физико-химической обработки, 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.

3. Трудоёмкость и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

п/п	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часов)	
				8
1	**Аудиторные занятия**	**72**		**72**
	В том числе:			
1.1	Лекции	36		36
1.2	Семинарские/практические занятия	36		36
1.3	Лабораторные занятия	нет		нет
2	**Самостоятельная работа**	**36**		**36**
	В том числе:			
2.1	Курсовой проект/курсовая работа	нет		нет
2.2	РГР/КР	нет		нет

	Итого часов	36		36
3	**Промежуточная аттестация**	**зачет**		**зачет**
	Зачет/диф.зачет/экзамен			

4. Разработчики рабочей программы

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