

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 05 » декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Мониторинг и контроль технологических систем
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Специальные электрические машины для авиационных силовых установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов сформировать у студентов представление и понимание о системах мониторинга сложных технических объектов, их назначении, примерах применения, структуре, функционале, технологических аспектах производства.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение организации и архитектуры систем мониторинга технических объектов, технологических аспектов производства отдельных частей системы мониторинга;
- формирование умения формировать задание на проектирование систем мониторинга технических объектов;
- формирование навыков работы с волоконно-оптическими датчиками физических величин;
- сформировать у студентов умение использовать данные мониторинга для формирования рекомендаций по уменьшению негативных последствий;
- рассмотреть методы и методики мониторинговых исследований различных технологических систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- организация и архитектура современных систем мониторинга технических объектов;
- базовые компоненты волоконно-оптических систем мониторинга;
- оптические методы измерения физических величин;
- технологические аспекты производства компонентов волоконно-оптических систем мониторинга.

1.3. Входные требования

Для изучения дисциплины требуются знания, умения и навыки, приобретенные при изучении следующих дисциплин: технологическое конструирование технических систем, математическое моделирование и 3-D визуализация, искусственный интеллект и машинное обучение.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает базовые компоненты волоконно-оптических систем мониторинга, методы и методики мониторинговых исследований различных технологических систем	Знает цели и задачи проводимых экспериментов, методы и средства планирования экспериментов, методы проведения экспериментов и обработки информации	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет применять методы и методики мониторинговых исследований различных технологических систем оформлять результаты экспериментов и проведенных исследований	Умеет применять методы проведения экспериментов, оформлять результаты экспериментов и проведенных исследований и разработок	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками проведения мониторинговых исследований различных технологических систем и навыками оформления технической документации по результатам исследований	Владеет навыками проведения экспериментов, навыками оформления технической документации по результатам исследований и экспериментов	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает основные методы анализа технологических систем, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Знает основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Собеседование
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет создавать и анализировать модели систем мониторинга технических объектов, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов	Умеет создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов в области профессиональной деятельности	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет навыками прогнозирования свойств и поведения различных технологических систем с использованием современных программно-технических средств на основании мониторинговых исследований	Владеет навыками прогнозирования свойств и поведения объектов в области профессиональной деятельности с использованием современных программно-технических средств	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Организация и архитектура современных систем мониторинга технических объектов.	8	0	9	15
Назначения и требования к диагностическим системам. Виды и характеристики диагностических систем; системы диагностики на волоконно-оптических принципах.				
Базовые компоненты волоконно-оптических систем мониторинга.	8	0	9	20
Основы оптики; основы волоконно-оптических измерений; основные типы специальных оптических волокон; основы технологии производства оптоволокна.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Оптические методы измерения физических величин.	8	0	9	22
Основные типы оптоволоконных компонентов; основы технологии производства оптоволоконных компонентов; основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов. Их назначение и их характеристики; основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов. Их назначение и их характеристики; типы интерферометров. Основные типы оптоволоконных компонентов; основы технологии производства оптоволоконных компонентов; основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов (их назначение и их характеристики); основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов (их назначение и их характеристики); типы интерферометров.				
Технологические аспекты производства компонентов волоконно-оптических систем мониторинга.	8	0	9	15
Принципы построения оборудования для обработки сигналов чувствительных элементов; требования к алгоритмам обработки сигналов волоконно-оптических датчиков; построение системы диагностики состояния технических объектов с использованием волоконно-оптических датчиков и линий связи; требования к алгоритмам обработки систем диагностики состояния технических объектов; требования к качеству и надежности систем диагностики состояния технических объектов				
ИТОГО по 2-му семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Требования к алгоритмам обработки систем диагностики состояния технических объектов. Требования к качеству и надежности систем диагностики состояния технических объектов.
2	Системы диагностики на волоконно-оптических принципах.
3	Основы оптики. Основы волоконно-оптических измерений
4	Основные типы специальных оптических волокон. Основы технологии производства оптоволокна.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Основные типы оптоволоконных компонентов. Основы технологии производства оптоволоконных компонентов.
6	Основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов. Их назначение и их характеристики
7	Основные типы волоконно-оптических чувствительных элементов. Их назначение и их характеристики. Типы интерферометров.
8	Принципы построения оборудования для обработки сигналов чувствительных элементов. Требования к алгоритмам обработки сигналов волоконно-оптических датчиков.
9	Построение системы диагностики состояния технических объектов с использованием волоконно-оптических датчиков и линий связи.
10	Требования к алгоритмам обработки систем диагностики состояния технических объектов. Требования к качеству и надежности систем диагностики состояния технических объектов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Авиадвигателестроение. Качество, сертификация и лицензирование : учебное пособие / Безъязычный В. Ф., Замятин А. Ю., Замятин В. Ю., Замятин Ю. П. М. : Машиностроение, 2003. 839 с.	30
2	Диагностирование и контроль технологических систем в машиностроении : сборник материалов / Синопальников В. А., Бржовский Б. М., Городецкий М. С., Шумихина Е. М. М. : ИТО, 2008. 239 с.	5
3	Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. Т. 1: Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы. Москва : Машиностроение, 2008. 200 с.	34
4	Ямпольский В. И., Белоконь Н. И., Пилипосян Б. Н Контроль и диагностирование гражданской авиационной техники. Москва : Транспорт, 1990. 183 с. 11,5 усл. печ. л.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Нахапетян Е. Г. Контроль и диагностирование автоматического оборудования. Москва : Наука, 1990. 272 с.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
2	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
3	Материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации - 2017, г. Пермь, 16-18 ноября 2017 г. Пермь : ПНИПУ, 2017. 301 с. 19,0 усл. печ. л.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Технология двигателестроения : учебник для вузов / Карунин А. Л., Дашенко О. А., Гладков В. И., Елхов П. Е. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Высшая школа, 2006. 608 с.	20

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Иноземцев А.А., Нихамкин М.Ш., Сандарацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks128593	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ноутбук, проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	оборудование цехов, в которых идет осмотр процессов	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе