

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В.
ПАРАХИНА»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по НИИД, д.т.н., профессор
Родимцев С.А.
«30» 08 20 18 г.



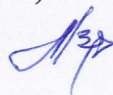
Рабочая программа дисциплины
«Методы контроля и диагностика в машиностроении»

направление подготовки 15.06.01 – «Машиностроение»
направленность Методы контроля и диагностика в машиностроении

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Составитель: Малинин В.Г. д.ф-м.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«25» 06 2018 г.

Рецензент: Кузнецов Ю.А. д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«25» 06 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерная графика и механика»
протокол № 13 от «25» 06 2018 г.

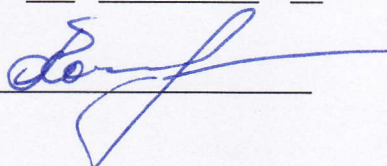
Зав. кафедрой 

«25» 06 2018 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета агротехники и энергообеспечения

протокол № 13 от «27» 06 2018 г.

Декан факультета




«27» 06 2018 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры

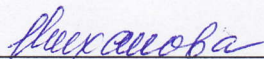
протокол № 8 от «26» 06 2018 г.

Представитель методической комиссии аспирантуры

 д.т.н. Родимцев С.А.

«26» 06 2018 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.



«25» 06 2018 г.

Оглавление

	стр.
1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.3 Тематический план лекций.....	6
4.4 Лабораторные занятия.....	7
4.5 Самостоятельная работа.....	8
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):.....	8
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	9
9 Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	10
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
Приложение: Фонд оценочных средств	

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Целью изучения дисциплины: формирование у аспирантов базовых знаний по методам контроля и диагностики объектов машиностроения.

В результате освоения дисциплины аспирант должен будет:

знать – теоретические основы диагностики.

уметь – рассчитывать основные характеристики надежности технических систем.

владеть – методами оценки надежности технических систем.

В результате освоения курса «Методы контроля и диагностики» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);

- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);

- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4).

профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью к разработке новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды (ПК-1);

- способностью и готовностью к исследованию методов и аппаратных средств контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля (ПК-2).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для изучения этой дисциплины необходимы:

- знания по теории вероятности и математической статистике;
- знания по физике;
- знания технических средств измерения.

Эти знания и умения формируются у аспирантов в результате изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Сопротивление материалов».

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 1 – Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц

Виды учебной нагрузки	Всего час/зач.ед	Семестры
		V
Контактная работа (всего) в том числе	44	44
Лекции	12	12
в активной форме	4	4
Лабораторные занятия	32	32
В активной форме	10	10
Самостоятельная работа в т.ч. КСР	100 36	100 36
Вид промежуточной аттестации		экзамен
Общая трудоемкость, час/зач.ед	144/4	144/4

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2 – Содержание модулей и разделов дисциплины

Семестр V (количество модулей 2)			
Модуль I. Физические и структурно-механические аспекты проблемы прочностной диагностики в машиностроении			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Содержание раздела	
		Аудиторная (контактная) работа	СР
1	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений.	Определяющая роль структурных концентраторов напряжений различного масштаба в зарождении и развитии пластической деформации и разрушении	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
2	Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации.	Модель мезомеханики автоволновых процессов деформации кристаллических тел	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
Модуль II. Анализ проблемы с позиции механики деформируемого твердого тела			
1	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов.	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов в окрестности макроконцентраторов напряжений в машиностроительных элементах конструкций. Анализ исследований по оценке локальной прочности материалов в окрестности макроконцентратора напряжений при	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.

		статическом нагружении	
2	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений при циклическом нагружении. Интегральный подход при формулировке моделей разрушения в локальной окрестности макроконцентратора напряжений	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
3	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений.	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений косвенно учитывающих структурный фактор. К вопросу определения критических размеров дефектов.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.

4.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3 – Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Лекц.	ЛЗ	СР	Всего часов
Семестр V					
Модуль I	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений.	2	4	12	18
	Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации.	2	4	12	18
Модуль II	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов.	4	6	18	28
	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора	2	6	18	26
	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений.	2	4	12	18
	Итого:	12	24	72	108

4.3 Тематический план лекций

Таблица 4 – Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Наименование темы лекции	Трудоемкость (час.)
Семестр V			
Модуль I	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений.	Определяющая роль структурных концентраторов напряжений различного масштаба в зарождении и развитии пластической деформации и разрушении	2
	Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации.	Модель мезомеханики автоволновых процессов деформации кристаллических тел	2

Модуль II	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов.	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов в окрестности макроконцентраторов напряжений в машиностроительных элементах конструкций. Анализ исследований по оценке локальной прочности материалов в окрестности макроконцентратора напряжений при статическом нагружении	4
	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений при циклическом нагружении. Интегральный подход при формулировке моделей разрушения в локальной окрестности макроконцентратора напряжений	2
	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений.	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений косвенно учитывающих структурный фактор. К вопросу определения критических размеров дефектов.	2
Итого: <i>в т.ч. в активной форме</i>			12 4

4.4 Лабораторные занятия

Таблица 5 – Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Тема лабораторных занятия	Трудоемкость (час.)
Семестр V			
Модуль I	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов	8
	Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации	Модель мезомеханики автоволновых процессов деформации кристаллических тел	6
Модуль II	Градиентный подход к оценки механических свойств материалов	Анализ исследований по оценке локальной прочности материалов в окрестности макроконцентратора напряжений при статическом нагружении	6
	Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора	Интегральный подход при формулировке моделей разрушения в локальной окрестности макроконцентратора напряжений	6

	Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений.	Определения критических размеров дефектов.	6
		Итого: <i>в т.ч. в активной форме</i>	32 10

4.5 Самостоятельная работа

Таблица 6 – Формы и количество часов самостоятельной работе.

Модули	Самостоятельное изучение материала	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	КСР	Другие виды	Трудоемкость
Модуль I	20	12	-		-	32
Модуль II	20	12	-		-	32
Всего				36		64
Итого						100

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/2283

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств дисциплины представлен в учебно-методическом комплексе и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования; типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки умений, знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; оценочные средства для проведения текущего контроля; критерии оценки и пр. методические материалы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Голенков В.А. Структурно-аналитическая мезомеханика и ее приложения / В.А. Голенков, В.Г. Малинин, Н.А. Малинина. – М. : Машиностроение, 2009. – 635с.

2.Лихачев В.А. Структурно-аналитическая теория прочности / В.А. Лихачев, В.Г. Малинин – СПб. : Наука, 1993. – 472с.

б) Дополнительная литература

1. Малинин В.Г. «Влияние фактора неоднородности напряженно-деформированного состояния на структуру и механические свойства материалов» [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинин В.Г., Малинина Н.А., Малинин В.В., Димов А.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.
2. Малинина Н.А. «Метод конечных элементов для расчета машиностроительных конструкций» [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.
4. Малинина Н.А. «Функционально-механические свойства материалов, деформирующихся в условиях фазовых превращений мартенситного типа» - [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А., Малинин В.Г., Малинин Г.В. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.
5. Малинина Н.А. «Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по прочностной и технологической диагностике». [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А., Малинин В.Г., Малинин В.В., Димов А.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Научная библиотека Орловский ГАУ: <http://library.orelsau.ru>
- Электронно-библиотечная система издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>.
- Национальный цифровой ресурс Руконт: <http://www.rucont.ru/>.
- Научная электронная библиотека eLibrary: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- ЭБС издательства ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачёту. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию. Особенно важно понимание основ научной этики, тесно связанной с его профессиональной деятельностью.

Выполнение тестовых и индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Для каждого модуля разработан необходимый набор вопросов, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование же позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь им самим в изучении курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовку докладов, подготовку к устным опросам).
- консультации преподавателя

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod. В процессе проведения практики активно используется сбор, хранение и обработка научной информации, обработка текстовой, графической и эмпирической информации, презентация итогов научной работы, доклады в виде презентации, активно используется электронная почта и пр. ресурсы современной компьютерной техники, Microsoft Office Excel, PowerPoint и пр. лицензионное программное обеспечение.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Мультимедиа, ноутбуки, проекторы и пр. Установка АСМИ-СНТ

Перечисленное оборудование может использоваться при получении первичных знаний по проведению прочностных исследований.

12 Критерии оценки знаний

Безупречное усвоение изучаемых в семестре разделов оценивается в 100 рейтинговых баллов (в таблице 8 дано соответствие рейтинговых баллов академическим оценкам).

Таблица 8 – Шкала пересчета рейтинговых баллов в традиционные академические оценки

Бальная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

По результатам промежуточных этапов контроля в семестре максимальное количество рейтинговых баллов, которое может набрать обучающийся равно 60. Также обучающийся в течение семестра может набрать дополнительно еще 25 баллов за домашнее решение задач, защиту реферата, активное участие в занятиях, проводимых в активной форме.

Кроме того, предусматривается система поощрительных баллов (всего 15) за участие в научно-исследовательской и творческой работе.

Если суммарный результат, набранный в течение семестра, равен 55 баллам и выше, то обучающийся имеет право получить зачет или экзаменационную оценку (по шкале) без участия в итоговом испытании.

Обучающийся, по уважительной причине пропустивший контрольные мероприятия в течение семестра, может сдать отчет по индивидуальному графику на зачетной неделе в конце семестра.

У обучающихся, набравших менее 55 баллов, а также у обучающихся, которых не удовлетворяют общий набранный балл в семестре и соответствующая ему академическая оценка, баллы аннулируются. Они сдают письменный экзамен в экзаменационную сессию по билету, содержащему вопросы по всем разделам, изучаемым в семестре. Максимальная сумма баллов, которую при этом может набрать обучающийся – 85.

Использование 100-бальной шкалы обеспечивает более высокую степень дифференциации оценки (например, оценке «отлично» соответствует диапазон от 85 до 100 баллов). Особенно это заметно при изучении разделов, завершающихся зачетом.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
«Методы контроля и диагностика»**

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Таблица 1. - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
в процессе освоения образовательной программы**

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (практики) (результаты по разделам)</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточн ая аттестация</i>
ОПК-2 - способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехническо го характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений. Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации. Градиентный подход к оценки механических свойств материалов. Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратор а. Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратор а напряжений	Пороговый	Письменный опрос	Экзамен
		Повышенны й	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	
ОПК-3 - способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений. Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации. Градиентный подход к оценки механических свойств материалов. Модели локальной прочности в	Пороговый	Письменный опрос	Экзамен
		Повышенны й	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя	

	окрестности макроконцентратора. Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений		над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	
ОПК-4 - способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений. Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации. Градиентный подход к оценки механических свойств материалов. Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора. Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратора напряжений	Пороговый	Письменный опрос	Экзамен
		Повышенный	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	
ПК-1 - способностью к разработке новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений. Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации. Градиентный подход к оценки механических свойств материалов. Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратора. Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности	Пороговый	Письменный опрос	Экзамен
		Повышенный	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	

экологической безопасности окружающей среды	макроконцентратор а напряжений			
ПК-2 - способностью и готовностью к исследованию методов и аппаратных средств контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля	Многоуровневый иерархически организованный микро-мезо-макро масштабный характер эволюции структурных концентраторов напряжений. Автоволновой характер эволюции волн локализации пластической деформации. Градиентный подход к оценки механических свойств материалов. Модели локальной прочности в окрестности макроконцентратор а. Анализ подходов к оценке локальной прочности в окрестности макроконцентратор а напряжений	Пороговый	Письменный опрос	Экзамен
		Повышенны й	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	

2.ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ПРИОБРЕТЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Таблица 2. - Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-2	Знает: методологию определения цели и последовательность действий, необходимых для достижения целей; общие принципы и методы решения математических, физических, конструкторских, технологических и электротехнических задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.	Знает: методологию определения цели и последовательность действий, необходимых для достижения целей; общие принципы и методы решения математических, физических, конструкторских, технологических и электротехнических задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники на хорошем уровне.	Знает: методологию определения цели и последовательность действий, необходимых для достижения целей; общие принципы и методы решения математических, физических, конструкторских, технологических и электротехнических задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники на отличном уровне.	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	Умеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач	Умеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач на хорошем уровне.	Умеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач на отличном уровне.	
	Владеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической	Владеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической	Владеет: выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах и технологических системах различной физической	

	природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач	природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач на хорошем уровне	природы и использовать применительно к ним численные методы решения задач на отличном уровне.	
ОПК-3	Знает научно-предметную область профессиональной подготовки	Хорошо знает научно-предметную область профессиональной подготовки	Отлично знает научно-предметную область профессиональной подготовки	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научной информации по теме проводимых исследований	Хорошо умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научной информации по теме проводимых исследований	Умеет отлично осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научной информации по теме проводимых исследований	
	Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований; навыками использования методики и технологий проведения наблюдений и экспериментов при самостоятельной научно-исследовательской работе	Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований; навыками использования методики и технологий проведения наблюдений и экспериментов при самостоятельной научно-исследовательской работе на хорошем уровне	Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований; навыками использования методики и технологий проведения наблюдений и экспериментов при самостоятельной научно-исследовательской работе на отличном уровне	
ОПК-4	знает предмет и основные категории педагогики и психологии высшей школы; понятие этика, педагогическая этика	хорошо знает предмет и основные категории педагогики и психологии высшей школы; понятие этика, педагогическая этика	отлично знает предмет и основные категории педагогики и психологии высшей школы; понятие этика, педагогическая этика	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом,
	умеет анализировать педагогическую деятельность преподавателя, педагогические ситуации, использовать в учебном процессе знание	хорошо умеет анализировать педагогическую деятельность преподавателя, педагогические ситуации, использовать в учебном процессе	умеет отлично анализировать педагогическую деятельность преподавателя, педагогические ситуации, использовать в учебном процессе	

	фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области,	знание фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области,	знание фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области,	изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	владеет основами научно-методической и учебно-методической работы в высшей школе;	владеет основами научно-методической и учебно-методической работы в высшей школе на хорошем уровне	владеет основами научно-методической и учебно-методической работы в высшей школе на отличном уровне	
ПК-1	Знает способы разработке новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды	Знает способы разработке новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на хорошем уровне	Знает способы разработке новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на отличном уровне	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	Умеет разрабатывать новые методы контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования	Умеет разрабатывать новые методы контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования	Умеет разрабатывать новые методы контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования	

	<p>работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды</p>	<p>работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на хорошем уровне.</p>	<p>работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на отличном уровне</p>	
	<p>Владеет навыками разработки новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды</p>	<p>Владеет навыками разработки новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на хорошем уровне.</p>	<p>Владеет навыками разработки новых методов контроля объектов машиностроения, систем и методологий прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики с целью повышения эффективности использования машиностроительной продукции и увеличения её эксплуатационного ресурса, повышению экологической безопасности окружающей среды на отличном уровне.</p>	
ПК-2	<p>Знает методы и аппаратные</p>	<p>Знает методы и аппаратные</p>	<p>Знает методы и аппаратные</p>	Контролируема я

	<p>средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля</p>	<p>средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне</p>	<p>средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне</p>	<p>самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.</p>
	<p>Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля</p>	<p>Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне.</p>	<p>Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне</p>	
	<p>Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых</p>	<p>Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых</p>	<p>Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых</p>	

	<p>параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструктивных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля</p>	<p>параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструктивных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне.</p>	<p>параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструктивных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне.</p>	
--	---	--	---	--

3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ОБУЧЕНИЯ

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие о конструкционной прочности. Снижение предела выносливости машиностроительных изделий из легированной стали при усложнении элементов конструкции.
2. В чем принципиальное отличие в пассивных и активных методов неразрушающего контроля при прочностной диагностики машиностроительных деталей. Какие возможности дает.
3. Метод магнитной памяти металлов для контроля и прочностной диагностики в машиностроении.
4. Вектор и тензор дисторсии собственного магнитного поля рассеяния, что они характеризуют?
5. Какие диагностические параметры метода магнитной памяти металла используются для контроля качества и диагностики машиностроительных деталей.
6. Инвариантность тензора дисторсии собственного магнитного поля рассеяния, сколько их и какую они дают информацию о дефектной структуре металла?
7. Что такое магнитная память металла?
8. Что такое предельный магнитный показатель деформационной способности металла?
9. Что такое магнитоупругий эффект?
10. Что такое магнитомеханический эффект?
11. Механика разрушения и ее специфика, теория разрушения Алана Гриффитса, границы применимости.
12. Силовой критерий Джо. Р. Ирвина
13. Что называется коэффициентом интенсивности напряжений и коэффициентом концентрации напряжений?
14. Анализ разрушения, как физического процесса, критерии зарождения микротрещин
15. Понятие о эффективных напряжениях в окрестности зарождения микротрещин.
16. Диагностика процесса зарождения микротрещин основанная на методах структурно—аналитической мезомеханики.
17. Тензор микроповреждаемости и его расчет методами структурно-аналитической мезомеханики.
18. Градиентный подход к оценки локальной прочности материала в окрестности макроконцентратора напряжений.
19. Макроскопический критерий разрушения основанный на методах структурно-аналитической мезомеханики .
20. Анализ возможностей неразрушающих методов прочности диагностики изделий машиностроения.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам доклада, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала и дополнительным вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам доклада, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае затруднений при ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам доклада, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае некоторых затруднений.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам доклада, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от подготовки доклада аспирант за этот вид формирования компетенций получает неудовлетворительную оценку и не набирает баллы.