

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:05:04
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образова-
ния «Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета

Высшей школы передовых производ-
ственных технологий

Протокол от 26.09.2025 г. № 1

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине

«Методики обеспечения производственной и экологической безопасности»

наименование дисциплины

по образовательной программе высшего образования – программе

магистратуры

бакалавриата, специалитета,
магистратуры

«Инжиниринг технологических инноваций»

наименование образовательной программы

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

шифр, наименование направления подготовки / специальности

Составитель

Воловач В.И.,
директор, Высшая школа передовых производ-
ственных технологий, д.т.н., доцент

ФИО, должность, структурное подразделение,
ученая степень, ученое звание

Тольятти
2025

1. Паспорт фонда оценочных средств (далее – ФОС)

1.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ИОПК-2.1 Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утверждённым регламентом и оформление отчёта о поиске
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	ИОПК-7.1 Использует методы анализа применимости в объекте исследований экологических и безопасных сырьевых и энергетических ресурсов
ОПК-10	Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	ИОПК-10.2 Демонстрирует навык разработки методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Нормативно-техническую базу экспертизы: требования государственных стандартов Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), федеральных норм и правил (ФНП) Ростехнадзора в области промышленной и экологической безопасности машиностроительных производств.

- Регламенты оценки конструкторской документации: методики проведения нормативно-технического аудита паспортов оборудования, руководств по эксплуатации, планов ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) и технологических регламентов.

- Критерии экологической экспертизы: требования природоохранного законодательства РФ к технической документации на новые технологические машины, узлы и сквозные автоматизированные линии.

- Принципы малоотходных и замкнутых технологий: термодинамические и экологические основы создания замкнутых циклов использования воды, смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) и энергетических потоков в системах технологического оборудования.

- Методы повышения энергоэффективности машин: инженерные способы снижения удельного энергопотребления и потерь мощности в гидро-, пневмо- и электроприводах машин, а также технологии рекуперации сбросного тепла.

- Технологии утилизации и рециклинга: физико-механические методы переработки конструкционных материалов, шламов, формовочных масс и стружки с целью их повторного безопасного вовлечения в машиностроительное производство

- Классификацию опасных и вредных производственных факторов: физическую природу, предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия шума, вибрации, запыленности, тепловых излучений и электромагнитных полей, возникающих при работе оборудования.

- Принципы проектирования защитных систем: математические и физические основы расчета коллективных средств защиты (кожухов, экранов, систем аспирации, заземления и молниезащиты), интегрируемых в рабочие зоны технологических машин.

- Методологию специальной оценки условий труда (СОУТ): нормативно-технический порядок проведения аудита рабочих мест инженеров, операторов станков и обслуживающего персонала в соответствии с действующим законодательством РФ.

уметь:

- Выявлять несоответствия нормам: проводить комплексный анализ чертежей, кинематических, гидравлических и электрических схем технологического оборудования на предмет нарушения требований взрыво- и пожаробезопасности.

- Оценивать разделы безопасности в проектах: квалифицированно проверять правиль-

ность подбора предохранительных, блокирующих и защитных устройств в составе проектно-конструкторской документации на новые машины.

- Анализировать экологические параметры: проводить верификацию расчетных данных по предельным объемам вредных выбросов, сбросов и уровней физического воздействия оборудования, зафиксированных в пояснительных записках к проектам.

- Рассчитывать балансы ресурсов: составлять дифференциальные и интегральные уравнения материальных и энергетических балансов для отдельных узлов и сквозных автоматизированных линий с целью локализации источников потерь.

- Проектировать ресурсосберегающие системы: разрабатывать технические решения по интеграции в конструкции машин узлов тонкой очистки сред, сепараторов, рекуперативных теплообменников и систем частотно-регулируемого электропривода.

- Оценивать экологические риски ресурсопотребления: проводить расчет удельных показателей антропогенной нагрузки (эколого-экономический аудит) при различных режимах работы и загрузки парка технологического оборудования.

- Проводить инструментальный мониторинг: выбирать и применять измерительную аппаратуру (шумомеры, виброметры, газоанализаторы) для фиксации параметров производственной среды на рабочих местах и выявления зон повышенного техногенного риска.

- Проектировать эргономичные и безопасные рабочие зоны: рассчитывать оптимальные геометрические параметры пультов управления, зон обслуживания, ограждений и блокировок, минимизирующие риски травматизма и снижающие утомляемость оператора.

- Разрабатывать локальные нормативные регламенты: составлять пошаговые инструкции по охране труда, чек-листы предпускового контроля оборудования и карты экологической безопасности для конкретных рабочих мест машиностроительного завода.

владеть:

- Проведения нормоконтроля документации: практическим опытом выполнения технического аудита проектных материалов и составления мотивированных экспертных заключений о соответствии оборудования правилам техносферной безопасности.

- Работы со справочно-правовыми системами: навыками оперативного поиска, актуализации и верификации нормативных требований (ГОСТ, СНИП, ФНП) при проведении экспертизы сложных междисциплинарных машиностроительных проектов.

- Разработки рекомендаций по модернизации: опытом формирования аргументированных инженерно-технических предложений по изменению конструкции машин с целью приведения проектной документации в полное соответствие с экологическими нормами.

- Навыками разработки ресурсосберегающих регламентов: практическим опытом проектирования карт рационального использования сырья и алгоритмов энергосберегающего управления сложными машиностроительными комплексами.

Опытном технико-экономического обоснования модернизации: навыками расчета экономической и экологической эффективности от внедрения систем рекуперации энергии, обратного водоснабжения и повторного использования СОЖ на предприятии.

- Навыками использования специализированного инженерного софта: опытом моделирования и оптимизации потоков вещества и энергии в технологических системах с применением расчетных Math- и CAE-пакетов.

- Навыками инженерного расчета средств коллективной защиты: практическим опытом проектирования и расчета систем промышленной вентиляции (местных отсосов), звукоизолирующих кабин, виброопор и экранов для защиты персонала от теплового и радиационного воздействия.

- Опытном моделировании чрезвычайных ситуаций на рабочем месте: навыками оценки надежности систем автоматической противоаварийной защиты и блокировок (контуров Override Control), предотвращающих развитие аварий при критических отказах машин.

- Навыками оформления результатов аттестации рабочих мест: опытом разработки комплексных карт техносферной и экологической безопасности рабочих мест, включающих планы эвакуации, схемы размещения средств пожаротушения и регламенты утилизации локальных отходов.

1.2. Содержание дисциплины

№	Тема (раздел дисциплины) (в соответствии с РПД)	Код компетенции
1	ТЕМА 1. Нормативно-правовое регулирование и методология экспертизы в техносферной безопасности	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-10
2	ТЕМА 2. Идентификация техногенных рисков и основы теории надежности машин	
3	ТЕМА 3. Инженерные методы и расчеты систем защиты от механических травм и отказов	
4	ТЕМА 4. Расчет и проектирование систем защиты от шума и производственной вибрации	
5	ТЕМА 5. Проектирование систем промышленной вентиляции, кондиционирования и аспирации	
6	ТЕМА 6. Электробезопасность, защита от статического электричества и электромагнитных полей	
7	ТЕМА 7. Пожаро- и взрывобезопасность технологических процессов и оборудования	
8	ТЕМА 8. Ресурсосбережение и малоотходные технологии в машиностроении	
9	ТЕМА 9. Энергосбережение и энергоэффективность систем технологического оборудования	
10	ТЕМА 10. Специальная оценка условий труда (СОУТ) и организация безопасных рабочих мест	

1.3. Система оценивания по дисциплине

Дисциплина изучается в течение одного семестра.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Шкала оценки уровня сформированности компетенций		Шкала оценки уровня освоения дисциплины	
Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл
Допороговый	ниже 61	ниже 61	неудовлетворительно
Пороговый	61-85,9	61-69,9	удовлетворительно
		70-85,9	хорошо
Повышенный	86-100	86-100	отлично

2. Перечень оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в ходе текущего контроля успеваемости (в процессе проведения практических занятий, тестирования, опросов).

В ходе проведения экзамена осуществляется итоговый контроль и оценка результатов освоения компетенций.

Вопросы для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	
1.	Структура и правоприменительная практика Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2.	Законодательный базис государственной экологической экспертизы технической документации на основе Федерального закона № 7-ФЗ.
3.	Регламент, цели, задачи и этапы проведения экспертизы промышленной безопасности в машиностроении.

4.	Нормативно-технические требования Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) к содержанию конструкторских документов.
5.	Порядок проведения нормативно-технического аудита паспортов технологического оборудования и руководств по его эксплуатации.
6.	Методология экспертизы планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах.
7.	Требования Ростехнадзора к оформлению и согласованию актов приемо-сдаточных испытаний опытных образцов машин.
8.	Порядок и критерии проверки чертежей, кинематических и гидравлических схем на соответствие правилам взрывопожаробезопасности.
9.	Экспертная оценка правильности подбора и расчета предохранительных и блокирующих устройств в составе проектных материалов.
10.	Методология верификации расчетных данных по объемам вредных выбросов и сбросов, зафиксированных в пояснительных записках к проектам.
11.	Нормативные требования к документации на технологическое и электротехническое оборудование, эксплуатируемое во взрывоопасных зонах.
12.	Порядок составления мотивированных экспертных заключений о соответствии (несоответствии) объектов чертежной графики правилам техносферной безопасности.
13.	Особенности экспертизы документации на подъемно-транспортные сооружения и сосуды, работающие под давлением.
14.	Методика нормоконтроля технологических регламентов и карт на предмет соблюдения экологических ограничений.
15.	Правила актуализации нормативных требований (ГОСТ, СНИП, ФНП) с использованием справочно-правовых систем при аудите проектов.
16.	Процедура ведения переписки с государственными экспертными органами при согласовании проектно-конструкторских изменений в машинах.
17.	Оценка экологических параметров оборудования, зафиксированных в декларациях промышленной безопасности.
18.	Порядок проверки систем неразрушающего контроля и технической дефектоскопии в структуре эксплуатационной документации.
19.	Экспертиза технических решений по автоматическому регулированию и противоаварийной блокировке технологических процессов.
20.	Критерии признания конструкторской и технологической документации неудовлетворительной по показателям экологической безопасности.
21.	Порядок проведения экспертизы документации при модернизации и техническом перевооружении машиностроительных цехов.
22.	Нормативные требования к проектным материалам по утилизации и рециклингу локальных отходов оборудования.
23.	Экспертная оценка обоснованности выбора конструкционных материалов с точки зрения их токсичности и пожарной опасности.
24.	Правила оформления графических схем размещения средств коллективной защиты в проектной документации.
25.	Порядок проверки разделов проектной документации, регламентирующих безопасные режимы пуска и останова оборудования.
26.	Методология анализа рисков недостижения заложенных в ТЗ экологических показателей при реализации технологического процесса.
27.	Регламент защиты экспертных заключений перед научно-техническим советом предприятия и надзорными органами.
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
28.	Концепция устойчивого развития и рационального природопользования в современном промышленном производстве.
29.	Применение фундаментальных законов сохранения массы и энергии как физический базис для проведения эколого-экономического аудита.
30.	Методология составления дифференциальных и интегральных уравнений материальных балансов для единиц технологического оборудования.
31.	Принципы разработки и конструирования малоотходных и безотходных технологиче-

	ских процессов в машиностроении.
32.	Проектирование и расчет параметров замкнутых (оборотных) систем технического водоснабжения для промышленных участков.
33.	Методы очистки оборотных вод от гальванических шламов, нефтепродуктов и солей тяжелых металлов.
34.	Физико-механические методы регенерации, очистки и повторного использования смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ).
35.	Применение центробежных сепараторов, флотаторов и фильтр-прессов в системах очистки технологических жидких сред.
36.	Безопасные технологии утилизации и рециклинга твердых машиностроительных отходов (стружки, формовочных масс).
37.	Структура энергетических балансов машиностроительного предприятия: классификация потерь мощности в оборудовании.
38.	Инженерные методы повышения энергетического КПД в объемных гидравлических и пневматических приводах машин.
39.	Термодинамический расчет и проектирование систем рекуперации сбросного тепла технологических агрегатов.
40.	Применение частотно-регулируемых электроприводов для оптимизации энергопотребления автоматизированных станочных линий.
41.	Интеллектуальные алгоритмы управления потоками энергии и вещества в структуре сложных машиностроительных комплексов.
42.	Эколого-экономическая оценка эффективности внедрения систем оборотного водоснабжения и повторного использования ресурсов.
43.	Использование специализированного расчетного инженерного софта (CAD/CAE) для моделирования и оптимизации потоковых схем.
44.	Способы снижения непроизводительных потерь давления и мощности на трение в гидротренингах и дросселирующих устройствах.
45.	Математическое описание целевых функций оптимизации материалоемкости и энергоемкости конструкций машин.
46.	Физико-химические методы нейтрализации токсичных компонентов перед утилизацией локальных машиностроительных отходов.
47.	Разработка карт рационального ресурсопотребления для рабочих мест операторов и инженеров-исследователей.
48.	Принципы экологического сопровождения процессов термической и механической обработки конструкционных материалов.
49.	Методы рекуперации механической энергии торможения в динамических исполнительных механизмах машин.
50.	Критерии выбора энергоэффективного вспомогательного оборудования (насосов, вентиляторов, компрессоров) при проектировании линий.
51.	Анализ удельных показателей антропогенной нагрузки при различных режимах загрузки парка технологического оборудования.
52.	Разработка локальных нормативных регламентов по ресурсосбережению и энергосбережению для производственных участков.
53.	Технико-экономическое обоснование выбора малоотходных вариантов реализации сквозных технологических процессов.
ОПК-10. Демонстрирует навык разработки методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	
54.	Физическая природа, классификация и нормирование опасных и вредных производственных факторов в машиностроении.
55.	Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: методы контроля и гигиенические критерии.
56.	Предельно допустимые уровни (ПДУ) шума и вибрации на рабочих местах, частотные спектры колебаний и методы их анализа.
57.	Физика распространения звуковых волн в замкнутых пространствах цехов и волновые уравнения акустических полей.
58.	Инженерные методы борьбы с производственным шумом в источнике его возникновения и на путях распространения.

59.	Теоретические основы проектирования и расчет акустической эффективности звуко-изолирующих кожухов и кабин операторов.
60.	Теория виброизоляции технологического оборудования: расчет жесткости и статической осадки пружинных и резиновых опор.
61.	Предотвращение резонансных режимов работы и методы расчета демпфирующих оснований под тяжелые станки и прессы.
62.	Теория и расчет систем общеобменной приточно-вытяжной вентиляции по избыткам тепла, влаги и вредных газов.
63.	Проектирование и аэродинамический расчет систем местной вытяжной вентиляции и аспирации (вытяжных зонтов, бортовых отсосов).
64.	Действие электрического тока на организм человека: пороговые токи, фибрилляция, электрическое сопротивление тела.
65.	Инженерно-технические способы обеспечения электробезопасности: расчет и проектирование защитных заземляющих устройств.
66.	Принципы работы, расчет и условия применения систем зануления и устройств защитного отключения (УЗО) в сетях.
67.	Физика возникновения и инженерные методы защиты от зарядов статического электричества на движущихся элементах машин.
68.	Экранная защита персонала от воздействия переменных электромагнитных полей, радиочастотных излучений и лазерного излучения.
69.	Физико-химические основы процессов горения и взрыва, условия формирования взрывоопасных пыле- и газовоздушных смесей.
70.	Методология категорирования производственных помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности согласно нормам МЧС РФ.
71.	Методы предотвращения образования горючих сред внутри технологического оборудования (флегматизация, инертизация систем).
72.	Конструирование и расчет легкосбрасываемых конструкций и систем автоматического аварийного подавления взрыва в аппаратах.
73.	Методология и нормативный регламент проведения специальной оценки условий труда (СОУТ) на рабочих местах.
74.	Классификация условий труда по степени вредности и опасности на основе результатов инструментального мониторинга среды.
75.	Эргономические принципы организации рабочих мест: геометрия рабочих зон, досягаемость органов управления, освещенность.
76.	Разработка локальных нормативных актов (инструкций по охране труда, чек-листов предпускового контроля безопасности).
77.	Применение измерительной аппаратуры (шумомеров, виброметров, газоанализаторов) для фиксации параметров производственной среды.
78.	Проектирование систем автоматической противоаварийной защиты и блокировок при моделировании чрезвычайных ситуаций.
79.	Разработка комплексных карт техносферной и экологической безопасности рабочих мест, включая схемы размещения средств пожаротушения.
80.	Обязанности руководителя работ по проведению первичного и целевого инструктажей по охране труда в исследовательской группе.