

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И
ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Направление - 200301 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) - Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Мичуринск – 2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) Теория горения и взрыва являются:

- организация контроля качества работ (услуг) и обеспечение соблюдений требований экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

- изучение современного состояния теоретической техногенной безопасности;

- специальных вопросов безопасности жизнедеятельности на основе знаний в области теории горения и взрыва, позволяющих сформировать представление о теоретических основах прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем; научиться анализировать параметры инициирования горения и взрыва и оценки риска перехода горения во взрыв, а также риска возникновения опасных последствий взрыва на производстве.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующим профессиональным стандартам: 40.117 -Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. N 591н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)".

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина «Теория горения и взрывы» является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1.О.26).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: Информатика, Математика, Ноксология, Физика, Химия), и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Взаимосвязана с такими дисциплинами как «Безопасность жизнедеятельности», «Управление техносферной безопасностью», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Математическое моделирование процессов в чрезвычайных ситуациях», «Пожаровзрывозащита».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функции:

Трудовая функция - Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации А/03.4

Трудовые действия - Испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации при вводе в эксплуатацию, после реконструкции и модернизации

Трудовые действия - Анализ средств и систем защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации

Трудовая функция - Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организации А/04.4

Трудовые действия - Контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организации

Трудовые действия - Обследование оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды, в организации.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и техно-

логий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного мышления

ПК-6 - Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1ук-8 Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не может эффективно обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не достаточно четко обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	В достаточной степени обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Успешно может обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
	ИД-2ук-8 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Не может эффективно выявлять и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Не достаточно четко выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	В достаточной степени выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Успешно может выявлять и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
	ИД-3ук-8 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не может эффективно осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не достаточно четко осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	В достаточной степени осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Успешно может осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
	ИД-4ук-8 Принимает участие	Не может эффективно	Не достаточно четко	В достаточной степени принимает участие	Успешно может принимать участие

	в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	принимать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	маст участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	мать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД-1 _{опк-1} Демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Не может демонстрировать умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Слабо демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Хорошо демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Успешно демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности
	ИД-2 _{опк-1} Демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Не может демонстрировать умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Слабо демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Хорошо демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Успешно демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы
ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного	ИД-1 _{опк-2} Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и без-	Не может эффективно использовать выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	Не достаточно четко использует выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)	В достаточной степени использует выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей	Успешно может использовать выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве,

	профессиональных задач	наук при решении профессиональных задач	наук при решении профессиональных задач	нальных задач	ских наук при решении профессиональных задач
	ИД-2пк6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Не может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Слабо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Успешно может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины (модуля) студент должен:

знать:

- Нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами.
- Методические и нормативные материалы по управлению качеством работ (услуг).
- Система государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля.
- Технологические процессы и режимы производства работ, предоставления услуг.
- Правила оформления технической документации и делопроизводства.
- Методы контроля качества работ (услуг).
- Отраслевые и локальные стандарты и технические условия.
- Виды производственного брака (дефектов), методы его предупреждения и устранения.
- Требования, предъявляемые к технической документации, сырью, материалам, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовым работам (услугам).

уметь:

- Определять и оценивать основные показатели качества работ (услуг)
- Готовить заключения о соответствии качества поступающих на предприятие сырья, материалов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям
- Применять методы контроля качества работ (услуг)
- Применять методы сбора и обработки данных плановых проверок подразделений организации

владеть:

- методиками анализа и оценки степени пожаро-взрывоопасности веществ и материалов, технических устройств, технологических процессов.;
- навыками проводить исследования работы с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и

формируемых в них общекультурных и профессиональных компетенций

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции				
		УК-8	ОПК-1	ОПК-2	ПК-6	Σ общее количество компетенций
1.	Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения.	+	+	+	+	4
2.	Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.		+	+	+	3
3.	Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.		+	+	+	3
Итого		1	3	3	3	10

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа с обучающимися, в т.ч.	42	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	42	14
Лекции	14	4
Практические занятия	28	10
Самостоятельная работа	30	85
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	28
Выполнение индивидуальных заданий	8	28
Подготовка к тестированию	12	29
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекционные занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения.				
1	Фундаментальные понятия и законы теории	2	1	УК-8, ОПК-1,

	горения.			ОПК-2, ПК-6
Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.				
2	Физико-химические основы горения.	2	1	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
3	Теории гомогенного горения.	2	1	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
4	Виды пламени.	2	1	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
5	Теория гетерогенного горения.	2	0	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.				
6	Специфика взрывных реакций.	2	0	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
7	Теория детонации взрывчатых веществ.	2	0	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
	Итого	14	4	

4.3. Практические (семинарские) занятия

№	Наименование занятия	Объем в часах		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения.				
1	Материальный баланс процессов горения	6	4	УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.				
2	Расчёт количества воздуха, необходимого для горения веществ	6	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.				
3	Расчёт объёма и состава продуктов горения	8	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
4	Концентрационные пределы распространения пламени	8	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
	Итого	28	10	

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

1. Практикум по дисциплине «Теория горения и взрыва» для студентов инженерного факультета очной и дистанционно-заочной форм обучения по направлению 200301 – «Техносферная безопасность».

4.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10	УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10	
	Подготовка к тестированию	4	8	
Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10	
	Подготовка к тестированию	4	8	
Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6
	Выполнение индивидуальных заданий	4	10	
	Подготовка к тестированию	4	9	
Итого		30	85	

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цель контрольной работы является теоретическая и практическая подготовка студентов к созданию здоровых и безопасных условий на производстве, а также действиям и способам защиты рабочих и служащих сельскохозяйственных объектов в условиях чрезвычайных ситуаций путем и способом повышения устойчивости их работы в этих условиях, проблемам, связанным с организацией и проведением спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий аварий и катастроф, стихийных бедствий и очагов поражения, возникающих при воздействии оружия массового поражения.

Задачи контрольной работы:

- обеспечивать устойчивое функционирование с/х объектов и технологических систем в штатных и Ч.С.;
- вооружать обучаемых теоретическими знаниями об опасностях и защиты от них;
- обучать студентов к прогнозированию развития и оценки последствий Ч.С.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Фундаментальные понятия теории горения.

Возникновение и историческое место науки горения среди других наук. Классификация пожаров и взрывов. Классификации промышленных объектов по пожарной опасности. Фундаментальные понятия теории горения.

Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.

Тема 1. Физико-химические основы горения.

Термодинамика процесса горения. Закон действующих масс. Закон Аррениуса. Энергетический баланс и теплота реакции. Первый закон термодинамики. Понятие теплового эффекта (энталпии). Второе начало термодинамики.

Механизм химических реакций. Понятие молекулярности. Роль поверхностных реакций в процессах горения. Цепные неразветвленные реакции. Самоускоряющиеся химические реакции. Теория теплового самовоспламенения Семенова Н.Н. Преобразование Франк-Каменецкого. Основные представления теории цепных реакций. Условия ускорения реакции и обрыв цепи. Кинетика цепных реакций водорода с кислородом, окисление оксида углерода и углеводородов. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении.

Тема 2. Теории гомогенного горения.

Возникновение процессов горения. Самовоспламенение. Понятие начальной температуры окисления, воспламенения и самовоспламенения. Зажигание. Самовозгорание: тепловое, химическое и микробиологическое.

Распространение горения. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Гомогенное и гетерогенное горение.

Горение газовоздушных и паровоздушных смесей. Горение диффузионное и кинетическое. Теории распространения пламени: диффузионная и тепловая. Форма фронта пламени и понятие о нормальной скорости горения. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения (горение в трубе, Бунзеновская горелка, горение в замкнутом объеме). Определение высоты пламени. Методы изучения горения газов. Факторы, определяющие скорость и возможность распространения горения. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении.

Концентрационные пределы распространения пламени (КПР). Понятия верхнего и нижнего концентрационных пределов распространения пламени. Зависимость КПР от различных факторов: от мощности источника зажигания, начальной температуры смеси, от скорости движения газового потока, примесей негорючих газов, от давления, от диаметра сосуда.

Тема 3. Виды пламени.

Ламинарные пламена предварительно перемешанных и предварительно не перемешанных смесей. Основные типы пламен. Схема пламени. Понятие стехиометрической смеси. Распределение температуры. Ламинарное диффузионное пламя.

Турбулентные пламена предварительно перемешанных и предварительно не перемешанных смесей. Характеристики турбулентных течений. Случайные флуктуации. Корреляция пульсаций.

Тема 4. Теория гетерогенного горения.

Горение жидкостей. Механизм горения жидкостей. Методы определения температуры вспышки и воспламенения жидкостей. Распространение пламени. Закон Стефана-Больцмана. Распределение температур от рода жидкостей и условий горения. Скорость выгорания жидкостей и влияющие факторы: род жидкостей, температура, диаметр резервуара, уровень жидкости и скорость ветра.

Горение твердых дисперсных материалов. Механизм горения слоя аэровзвесей дисперсных и горючих материалов. Факторы, определяющие возможность и скорость горения.

рения горючих неметаллических материалов. Роль диффузии при горении. Кондуктивная и кондуктивно-радиационная теория распространения пламени. Роль летучих составляющих при горении органического происхождения. Конвективная теория горения. Фазодинамический режим распространения пламени по аэродисперской системе. Теория предельных условий горения аэровзвесей. Горение гибридных систем дисперсный материал - горючий газ-воздух. Теория горения металлов. Основные кинетические законы окисления металлов и их роль в механизме теплового самовоспламенения. Математическая модель воспламенения одиночной частицы металла. Оценка защитных свойств оксидных пленок и причины их потери при повышении температуры.

Прекращение горения. Прерывание процесса горения путем воздействия на его механизм. Условия потухания пламени. Флегматизация газовых и пылевоздушных смесей. Ингибирирование.

Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.

Тема 1. Специфика взрывных реакций.

Типы взрывов. Механизм взрыва. Термовой взрыв: анализ Семенова. Термовой взрыв: анализ Франк-Каменецкого. Теория ударных волн. Теория точечного взрыва. Сильная автомодельная волна. Сильная сходящаяся волна. Сферическая ударная волна. Распространение сферических ударных волн в воде и грунте. Особенности распространения ударных волн в плотных средах.

Тема 2. Теория детонации взрывчатых веществ.

Механизм детонации. Гидродинамическая теория детонации газов. Расчет скорости детонации. Факторы, определяющие детонационную способность и параметры детонации газовоздушных и паровоздушных систем. Детонация аэровзвесей горючих дисперсных материалов. Теория детонации идеального взрывчатого газа. Детонационная способность. Особенности распространения детонации в смесевых системах. Факторы, влияющие на возможность и скорость распространения детонации в смесях горючего с окислителем. Условие Чепмена-Жуге. Расчет параметров детонационных волн

5. Образовательные технологии

В ходе реализации данной образовательной программы используются инновационные образовательные технологии составляющие определенную дидактическую систему, направленную на формирование объективной оценки опасных событий и обеспечивающие образовательные потребности каждого учащегося в соответствии с его индивидуальными особенностями.

Для этого используются как традиционные, так и интерактивные методы обучения на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Образовательные технологии
Лекции	визуальная демонстрация материала - презентация с использованием средств мультимедиа, и с последующим обсуждением материала
Практические занятия	проведение расчетов и решение задач направленных на формирование конкретных представлений о порядке организации мониторинга, предотвращении и защите от опасностей техносферы
Самостоятельная работа	Использование как традиционных форм обучения, так и подготовка реферативных работ

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Теория горения и взрыва

(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения.	УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6	Тестовые Задания	20
			Темы рефератов	5
			Вопросы для зачета	25
2	Раздел 2. Процессы горения. Теории горения.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6	Тестовые Задания	40
			Темы рефератов	5
			Вопросы для зачета	25
3	Раздел 3. Взрывы. Теория детонации.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6	Тестовые Задания	40
			Темы рефератов	5
			Вопросы для зачета	25

6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1. Фундаментальные основы теории горения. (УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6)

1. Условия, характеризующие и определяющие процесс возникновения пожара.
2. Причины и источники загорания.
3. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев и искры от трения и удара.
4. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев при механической обработке твердых материалов.
5. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев при расщеплении металла.
6. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев газа при его компримировании.
7. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев газа при торможением его потока.
8. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев газа в результате термоакустического эффекта.
9. Работы, связанные с переходом механической энергии в теплоту: нагрев газа при дросселировании.
10. Работы, связанные с переходом химической энергии в теплоту: искры и пламя, образующиеся при горении в системах.

11. Работы, связанные с переходом химической энергии в теплоту: самовозгорание веществ и материалов.
12. Работы, связанные с переходом химической энергии в теплоту: тление, действие открытого огня и нагретых поверхностей.
13. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту.
14. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту: короткое замыкание.
15. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту: перегрузки в проводниках.
16. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту: большие переходные сопротивления, искрящие элементы.
17. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту: тепловое воздействие электронагревательных элементов.
18. Работы, связанные с переходом электрической энергии в теплоту: статическое и атмосферное электричество.
19. Работы, связанные с переходом лучистой энергии в теплоту.
20. Параметры пожарной опасности веществ и материалов.
21. Температурные параметры пожарной опасности твердых веществ и материалов.
22. Склонность к возгоранию и самовозгоранию твердых веществ и материалов.
23. Параметры пожарной опасности жидкостей, газов и аэровзвесей.
24. Температурные параметры пожарной опасности жидкостей, газов и аэровзвесей.
25. Склонность к возгоранию и самовозгоранию жидкостей, газов и аэровзвесей.

Раздел 2. Процессы горения. Теории горения. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-6).

26. Скорость выгорания жидкостей, газов и аэровзвесей.
27. Характер взаимодействия горящего вещества со средствами тушения.
28. Концентрационные пределы воспламенения жидкостей, газов и аэровзвесей.
29. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.
30. Минимальная энергия зажигания.
31. Параметры давления взрыва.
32. Категория взрывоопасной смеси.
33. Характерные признаки возникновения и развития пожара.
34. Особенности возникновения пожара как процесса горения.
35. Особенности периодов развития пожара.
36. Скорость горения пожарной нагрузки – определяющий фактор развития пожара.
37. Состояние и поведение материалов и конструктивных элементов в процессе развития пожара.
38. Влияние развития пожара на физиологические функции организма человека.
39. Признаки первичного очага загорания.
40. Дополнительные данные для исследования условий пожара.
41. Пожары, связанные с превращением химической энергии в тепловую: химическое самовозгорание.
42. Пожары, связанные с превращением химической энергии в тепловую: тепловое самовозгорание.
43. Пожары, связанные с превращением химической энергии в тепловую: микробиологическое самовозгорание.
44. Пожары, связанные с превращением химической энергии в тепловую: возгорание технологических материалов.
45. Пожары, связанные с превращением механической энергии в тепловую.
46. Пожары, связанные с превращением электрической энергии в тепловую.

47. Использование данных о пожарной нагрузке при расследовании пожара.
 48. Анализ продолжительности развития пожара от момента возникновения до его обнаружения по дыму.
 49. Характерные особенности возникновения и развития взрыва.
 50. Особенности химического взрыва.

Раздел 3. Взрывы. Теория детонации. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-6).

51. Дефлаграция, взрыв и детонация в перемешанных газо-паровоздушных смесях.
 52. Горение и взрыв в не перемешанных системах (горючее-окислитель). Горение факелов.
 53. Условия взрыва паро-газового облака, загоревшегося в диффузионном или дефлаграционном режиме, и аэровзвесей.
 54. Конденсированные взрывчатые вещества.
 55. Особенности физического взрыва.
 56. Параметры взрыва и его последствия.
 57. Фугасное действие воздушной ударной волны.
 58. Осколочное действие взрыва.
 59. Тепловое действие взрыва.
 60. Источник взрыва – химическое самовозгорание.
 61. Факторы, влияющие на пожаро-взрывоопасность гипохлорита кальция.
 62. Анализ возможности взрыва цистерны с белым фосфором.
 63. Источник взрыва – тепловое самовозгорание.
 64. Источник взрыва – микробиологическое самовозгорание.
 65. Анализ взрыва сжиженного углеводородного газа на предприятии.
 66. Анализ взрыва облака паров пропилена и цистерны с жидким пропаном на железнодорожном транспорте.
 67. Анализ взрыва паров циклогексана на предприятии.
 68. Анализ взрыва облака пропана в подземном трубопроводе.
 69. Анализ взрыва железнодорожной цистерны с диметиловым эфиром.
 70. Анализ взрыва автоцистерны с жидким пропиленом.
 71. Анализ взрывов аммиака на предприятиях.
 72. Анализ взрыва колонны на установке по очистке бутадиена.
 73. Анализ взрыва на опытно-промышленной установке получения водорода.
 74. Анализ взрывов порошкообразного кремния на предприятии.
 75. Судебно-техническая экспертиза пожара и взрыва.

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	знает – теоретические основы природопользования и охраны окружающей среды; природные ресурсы и их классификацию; значение, строение, состав и свойства атмосферы; последствия загрязнения атмосферы; и нормирование загрязнения атмосферного воздуха; влияние человека на круговорот воды; загрязнение воды, почвы и его последствия; охрана и	тестовые задания (32-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов)

	<p>рациональное использование водных объектов, почвы, растительного и животного мира; глобальные проблемы окружающей природной среды; основы экономики природопользования и рычаги управления природопользованием и охраной окружающей среды;</p> <p>умеет - самостоятельно анализировать и оценить воздействия на окружающую среду современными методами исследований; объяснить понятие концепции эколого-экономического развития; применять на практике базовые и теоретические знания в сфере природоохранной деятельности;</p> <p>владеет – методикой расчета нормативов качества окружающей среды; методами химического анализа, а также методами отбора и анализа проб; основными методиками оценки экологического состояния воды, воздуха и почв; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований.</p>	
Базовый (50 -74 балла) «зачтено»	<p>знает – основы охраны окружающей среды и рационального природопользования; классификацию природных ресурсов; глобальные проблемы окружающей среды; способы охраны природы и предотвращения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду и человека;</p> <p>умеет - вести практическую деятельность; работать с литературой и информационными системами с целью получения информации; собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные; применить теоретические знания на практике;</p> <p>владеет - методами контроля загрязняющих веществ в окружающей среде; правилами безопасности и навыками работы в лаборатории;</p>	тестовые задания (22-32 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к зачету (25-36 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) «зачтено»	<p>не знает – основы охраны окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды; виды норм и нормативов качества окружающей среды; рациональное использование и охрану природных ресурсов; правовую основу управления природопользованием.</p> <p>не умеет - понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области охраны окружающей среды и природопользования; вести исследовательскую и практическую деятельность; применять в работе методики наблюдений;</p> <p>не владеет - правилами безопасности и навыками работы в лаборатории;</p>	тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 балла); вопросы к зачету (18-23 баллов) задачи (8 баллов)

	<p>- основными методиками исследования;</p>	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «не зачтено»	<p>знает – теоретические основы природопользования и охраны окружающей среды; природные ресурсы и их классификацию; значение, строение, состав и свойства атмосферы; последствия загрязнения атмосферы; и нормирование загрязнения атмосферного воздуха; влияние человека на круговорот воды; загрязнение воды, почвы и его последствия; охрана и рациональное использование водных объектов, почвы, растительного и животного мира; глобальные проблемы окружающей природной среды; основы экономики природопользования и рычаги управления природопользованием и охраной окружающей среды;</p> <p>умеет - самостоятельно анализировать и оценить воздействия на окружающую среду современными методами исследований; объяснить понятие концепции эколого-экономического развития; применять на практике базовые и теоретические знания в сфере природоохранной деятельности;</p> <p>владеет – методикой расчета нормативов качества окружающей среды; методами химического анализа, а также методами отбора и анализа проб; основными методиками оценки экологического состояния воды, воздуха и почв; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований.</p>	<p>тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5 балл); вопросы к зачету (0-15 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1.Основная учебная литература

1.Теория горения и взрыва : учебное пособие для бакалавров / П. П. Кукин [и др.]. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 435 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2722-1.

2.Тотай, А. В. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай, О. Г. Казаков ; под ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 295 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8673-0.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы : учебное пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 323 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04377-8.
2. Корольченко А.Я. «Процессы горения и взрыва» М.:Пожнаука 2007

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Щербаков С.Ю., Аксеновский А.В. Куденко В.Б., Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск
2. Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Методические указания по выполнению контрольной работы обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность дисциплины «Иновационные технологии и методы защиты экосистем» (утверждено протоколом заседания учебно–методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.)
3. Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Учебно–методический комплекс по дисциплине «Иновационные технологии и методы защиты экосистем» для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность. (утверждено протоколом заседания учебно–методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.)

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека))
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»:

Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № 6/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяющееся)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с

					09.12.2024 по 09.12.2025
	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагiat ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД-Зопк-2 Демонстрирует умение обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и оценки профессиональных рисков
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-2пк6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД-2опк-1 Демонстрирует умение решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях, оснащенных следующим оборудованием.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)	1 Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); 2. Экран на штативе (инв. № 1101047182); 3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/233)	1. Доска маркер (инв. № 2101065094); 2. Лабораторная установка "Звукоизоляция и звукопоглощение" (инв. № 21013400264); 3. Лабораторная установка "Методы очистки воздуха" (инв. № 21013400265); 4. Лабораторная установка "Защита от теплового излучения" (инв. № 21013400267); 5. Лабораторная установка "Эффективность и качество освещения" (инв. № 21013400263); 6. Лабораторная установка "Защита от СВЧ излучения" (инв. № 21013400268)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/235)	1. Ноутбук Acer (инв. № 2101045100); 2. Проектор (инв. № 2101045202), 3. Доска маркер (инв. № 2101065093); 4. Весы Влк-500 (инв. № 1101044003); 5. Влагометр (инв. № 2101042307); 6. Стенд испытания калориф. (инв. № 2101042313); 7. Стенд измерения тепл.матер. (инв. № 2101042314); 8. Стенд лабораторный (инв. № 2101060622, 2101060623, 2101042304, 2101042303, 2101042302). 9. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/9)	1. Кислородомер ПТК-06 (инв. № 2101042414); 2. Пневмотестер (инв. № 2101042407); 3. Весы ВР-4149; 4. Электрокомпрессор (инв. № 2101042401); 5. Кормоизмельчитель (инв. № 2101062186); 6. Регулятор температуры и влажности (инв. № 2101042436); 7. Переносная лаборатория контроля условий труда (инв. № 1101044152); 8. Система управления (инв. № 1101044198); 9. Ручная термоупаковочная машина (инв. № 2101060629); 10. Электропеч (инв. № 1101044194); 11. Пульт управления (инв. № 1101044217); 12. Набор инструментов (инв. № 2101060637); 13. Влагометр переносной экспресс-анализа

	зел. массыВЗМ-1 (инв. № 1101044027); 14. Анализатор влажности "Эвлас-2м" с ги- гей (инв. № 21013400177)
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Программа разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) от 6 марта 2015 г. № 172.

Авторы:

Аксеновский А.В. - доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.с.-х.н.

Щербаков С.Ю. - доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н.

Рецензент(ы):

Картечина Н.В. доцент кафедры математики, физики и технологических дисциплин

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 13 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного

института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре технологических процессов и техносферной безопасности.