

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

Инженерные методы исследования безопасности
технических систем

для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
от «21» марта 2016 г. № 246

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

Форма обучения- очная								
Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование дисциплины								
ПК-3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники								
Б 1.Б17 Проектирование систем безопасности							+	+
Б 1.Б20 Надзор и контроль в области безопасности						+		
Б1.В.ОД.1 Инженерные методы исследования безопасности технических систем		+						
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем			+					
Б1.В.ДВ.1.2 Производственная безопасность				+	+			
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7
ПК-4 способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности								
Б 1.Б18 Гидрогазодинамика				+	+			
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем			+					
Б1.В.ОД.7 Основы материаловедения			+					
Б1.В.ОД.10 Устойчивость зданий, сооружений при пожаре				+				
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем		+						
Б1.В.ДВ.13.1 Спасательная техника и базовые машины								+
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4			5
ПК-5 способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей								
Б 1.Б17 Проектирование систем безопасности							+	+
Б 1.Б18 Гидрогазодинамика					+	+		
Б1.В.ОД.4 Защита в чрезвычайных ситуациях						+		
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем		+						
Б1.В.ОД.14 Опасные природные процессы					+			
Б1.В.ОД.15 Системы связи и оповещения					+			
Б1.В.ДВ.1.2 Производственная безопасность				+	+			
Б1.В.ДВ.5.1 Радиационная и химическая защита						+		
Б1.В.ДВ.6.1 Обеспечение пожарной безопасности							+	
Б1.В.ДВ.6.2 Пожаровзрывозащита							+	
Б1.В.ДВ.7.1 Безопасность на водных объектах							+	
Б1.В.ДВ.7.2 Опасные производственные объекты							+	
Б1.В.ДВ.8.1 Борьба с вредным влиянием вод						+	+	
Б1.В.ДВ.8.2 Специальная оценка условий труда						+	+	
Б1.В.ДВ.11.1 Тактика сил РСЧС								+
Б1.В.ДВ.11.2 Основы пожарной безопасности на								+

производстве									
Б1.В.ДВ.12.2 Экология производства									+
Б1.В.ДВ.13.1 Спасательная техника и базовые машины									+
Б1.В.ДВ.14.1 Материально-техническое обеспечение									+
Б2.У Учебная практика		+		+			+		
Б2.П Производственная практика							+		
Б2.Пд Преддипломная практика									+
Б3.ГЭ Государственный экзамен									+
Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа									+
Этапы формирования компетенций		1		2	3	4	5	6	
ПК-17 способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска									
Б 1.Б17 Проектирование систем безопасности								+	+
Б1.В.ОД.4 Защита в чрезвычайных ситуациях							+		
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем			+						
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем		+							
Б1.В.ОД.14 Опасные природные процессы						+			
Б1.В.ДВ.5.1 Радиационная и химическая защита							+		
Б1.В.ДВ.8.1 Борьба с вредным влиянием вод							+	+	
Б1.В.ДВ.11.1 Тактика сил РСЧС									+
Б1.В.ДВ.12.1 Организация и ведение АСДНР									+
Этапы формирования компетенций		1	2		3	4	5	6	
ПК-21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива									
Б 1.Б13 Управление техносферной безопасностью					+				
Б 1.Б16 Промышленная экология			+	+					
Б 1.Б18 Гидрогазодинамика					+	+			
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем		+							
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4				

Форма обучения- заочная

Семестр										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование дисциплины										
ПК-3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники										
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем			+							
Б1.В.ОД.10 Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре				+						
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем						+				
Б1.В.ДВ.1.2 Производственная безопасность							+			+
Б3.ГЭ Государственный экзамен										+
Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа										+
Этапы формирования компетенций			1	2		3	4			5
ПК-4 способность использовать методы расчетов элементов технологического										

оборудования по критериям работоспособности и надежности										
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем			+							
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем				+						
Б3.ГЭ Государственный экзамен									+	
Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа									+	
Этапы формирования компетенций			1	2					3	
ПК-5 способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей										
Б 1.Б17 Проектирование систем безопасности								+	+	
Б1.В.ОД.4 Защита в чрезвычайных ситуациях							+			
Б1.В.ОД.7 Основы материаловедения				+						
Б1.В.ОД.10 Здания, сооружения и их				+						
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем						+				
Б1.В.ОД.15 Системы связи и оповещения						+				
Б1.В.ДВ.1.2 Производственная безопасность						+				
Б1.В.ДВ.5.1 Радиационная и химическая защита						+				
Б1.В.ДВ.6.1 Обеспечение пожарной безопасности ности									+	
Б1.В.ДВ.7.1 Безопасность на водных объектах									+	
Б1.В.ДВ.8.1 Борьба с вредным влиянием вод								+	+	
Б1.В.ДВ.8.2 Специальная оценка условий труда								+	+	
Б1.В.ДВ.12.2 Экология производства									+	
Б1.В.ДВ.13.1 Спасательная техника и базовые машины									+	
Б2.У Учебная практика				+		+		+		
Б2.П Производственная практика								+		
Б2.Пд Преддипломная практика									+	
Б3.ГЭ Государственный экзамен									+	
Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа									+	
Этапы формирования компетенций				1		2	3	4	5	6
ПК-17 способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска										
Б 1.Б17 Проектирование систем безопасности								+	+	
Б1.В.ОД.4 Защита в чрезвычайных ситуациях							+			
Б1.В.ОД.5 Надежность технических систем				+						
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем						+				
Б1.В.ДВ.5.1 Радиационная и химическая защита						+				
Б1.В.ДВ.11.1 Тактика сил РСЧС								+		
Б1.В.ДВ.11.2 Основы пожарной безопасности на производстве								+		
Б1.В.ДВ.12.1 Организация и ведение АСДНР									+	
Б3.ГЭ Государственный экзамен									+	

Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа										+
Этапы формирования компетенций			1			2	3	4	5	6
ПК-21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива										
Б 1.Б18 Гидрогазодинамика				+	+					
Б1.В.ОД.11 Инженерные методы исследования безопасности технических систем						+				
Б3.ГЭ Государственный экзамен										+
Б3.ВКР Выпускная квалификационная работа										+
Этапы формирования компетенций				1	2	3				4

В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ПК - 3	Знать	Имеет общее представление об основах теории риска	Понимает порядок оценки риска	Имеет знания основ законодательства в области техносферной безопасности.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет применять методы анализа и оценки риска	Умеет совершенствовать свою квалификацию и мастерство по изучению вопросов управления риском в системе техносферной безопасности.	Умеет составлять схемы управления риском в области техносферной безопасности	Теоретические вопросы
	Владеть	Владеет: знаниями основ теории риска в области техносферной безопасности	Владеет навыками по определению мер обеспечения безопасности разрабатываемой техники	Владеет способностью ориентироваться в нормативно-технической документации на технические объекты.	Теоретические вопросы

ПК - 4	Знать	Имеет представление о методах расчетов элементов технологического оборудования по критериям безопасности.	Понимает необходимость профессионального совершенствования в области освоения методов расчета в области техносферной безопасности.	Методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям надежности.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности.	Умеет использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям безопасности при решении задач в сфере техносферной безопасности.	Умеет формировать цели и задачи в области безопасности и защиты окружающей среды.	Теоретические вопросы
	Владеть	Владеет основными инженерными методами анализа опасностей технических систем	Владеет навыками организатора мероприятий по реализации вопросов обеспечения безопасности человека и окружающей среды.	Способен разрабатывать мероприятия по реализации целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды.	Теоретические вопросы
ПК - 5	Знать	Имеет общее представление об основных методах обеспечения техносферной безопасности	Основные системы обеспечения техносферной безопасности	Имеет глубокие знания методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Теоретические вопросы
	Уметь	Ориентироваться в основных устройствах, защиты человека и окружающей среды от опасностей	Обоснованно применять известные устройства защиты человека и окружающей среды от опасностей	Обоснованно выбирать методы и системы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Теоретические вопросы
	Владеть	Владеет навыками планирования и организации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и среды обитания	Владеет навыками проведения работ по анализу опасностей различными методами	Владеет навыками использования инженерных методов расчета для анализа опасностей технических систем	Теоретические вопросы
ПК - 17	Знать	Мероприятия по снижению опасности отказов технических систем	Технические средства предупреждения отказов конструктивного характера	Технические средства предупреждения отказов конструктивного и производственного характера	Теоретические вопросы
	Уметь	Ориентироваться в методах расчета опасных зон технологического оборудования	Определять опасные и чрезвычайно опасные зоны	Определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Теоретические вопросы
	Владеть	Владеет методами расчета опасных зон технологического оборудования	Владеет навыками определения зон приемлемого риска и опасных зон технологического оборудования	Владеет навыками определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска	Теоретические вопросы
ПК -21	Знать	Имеет общее представление об организации своей работы в составе научно-исследовательского коллектива	Понимает необходимость повышения профессионального мастерства исследователя	Имеет глубокие знания мероприятий обеспечения безопасности человека и среды обитания	Теоретические вопросы

	Уметь	Умеет проявлять мастерство исследователя в группе исполнителей по вопросам обеспечения безопасности человека и среды обитания	Умеет развивать своё мастерство в области обеспечения безопасности разрабатываемой техники при консультативной поддержке	Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере техносферной безопасности	Теоретические вопросы
	Владеть	Имеет общее представление об организации своей работы в составе научно-исследовательского коллектива	Владеет навыками разработки мероприятий по реализации вопросов обеспечения безопасности технических систем.	Владеет навыками саморазвития и умело их использует в процессе профессиональной деятельности	Теоретические вопросы

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Мероприятия по снижению опасности отказов технических систем на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации. (Предупредительные, контрольные, защитные мероприятия).	ПК3 Владеет навыками по определению мер обеспечения безопасности разрабатываемой техники	Контрольный опрос
2	Инженерные методы анализа опасностей технических систем..	ПК4 Владеет основными инженерными методами анализа опасностей технических систем	Контрольный опрос
3	Технические средства предупреждения отказов конструктивного и производственного характера. Защитные устройства.	ПК5 Ориентироваться в основных устройствах, защиты человека и окружающей среды от опасностей	Контрольный опрос
4	Предварительный анализ опасностей. Использование логических символов.	ПК17 Владеет навыками планирования и организации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и среды обитания	практические задания
5	Процедура проведения анализа	ПК21 Владеет навыками разработки мероприятий по реализации вопросов обеспечения безопасности технических систем	Контрольный опрос

**Критерии и шкала оценивания
индивидуальных творческих заданий**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил индивидуальное творческое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального творческого задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов используется шкала обучения (в соответствии с таблицей).

Основные виды систем оценивания

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	зачтено
A-	90-94		
B+	85-89		
B	80-84	хорошо	
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации по предмету «Инженерные методы исследования безопасности технических систем» используется двухбалльная шкала: «Зачтено», «Не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	<i>Эталонный</i>
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	<i>Стандартный</i>
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные	<i>Пороговый</i>

	знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Индивидуальные задания

1. Определить в заданных правилах по безопасности какие реализуются принципы обеспечения безопасности
2. Определить и дать оценка своему уровню нервно-психической устойчивости как оператора на основе тестового метода установления психофизических качеств человека «Шкала самооценки».

Контрольные вопросы:

1. Классификация видов риска. Технический риск. Приемлемый (допустимый) риск. Анализ риска.
2. Предупредительные, контрольные и защитные мероприятия по снижению опасности отказов технических систем на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.
3. Классификация защитных устройств.
4. Назовите инженерные методы исследования безопасности технических систем
5. Как проводится предварительный анализ опасностей
6. Алгоритм проведения анализа опасностей.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение понятий объект, элемент, система. Назовите признаки системности.
2. Дайте определения понятий: работоспособное и неработоспособное состояния, отказ, критерий отказа, исправное (его отличие от работоспособного) и предельное состояния технической системы.
3. Назовите основные причины аварийности на производстве.
4. Что означает понятие идентификация опасностей?
5. Какие выделяют виды рисков?
6. Назовите источники технического риска.
7. Что означает понятие «приемлемый риск»?
8. По какой схеме проводится анализ риска?
9. Как классифицируют отказы по причинам возникновения?
10. Перечислите основные направления обеспечения безопасности технических систем.

11. Назовите предупредительные, контрольные и защитные мероприятия по обеспечению безопасности технических систем, применяемые на стадии проектирования и изготовления технических систем.

12. Назовите предупредительные, контрольные и защитные мероприятия по обеспечению безопасности технических систем, применяемые на стадии эксплуатации технических систем.

13. Назовите технические средства защиты, применяемые на стадии проектирования технических систем, которые предназначены для устранения условий возникновения отказов, а также последствий появления отказов.

14. Что такое система технического диагностирования?

15. Понятие «качественные и количественные методы оценки опасностей».

16. Перечислите инженерные методы исследования безопасности технических систем.

17. Основная цель метода предварительного анализа опасностей (ПАО).

18. Применение методов проверочного листа и «Что будет, если...?»

19. В каком порядке выполняют анализ опасных ситуаций с помощью «дерева отказов»?

20. Последовательность построения «дерева событий» и «дерева решений».

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов.

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольные вопросы	Контрольный опрос проводится преподавателем на практическом занятии по окончании изучения соответствующей темы, предусмотренной учебной программой.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

При определении уровня достижений обучающихся учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Оценка знаний

При определении уровня знаний обучающихся проведением обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Оценка умений и навыков

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Разноуровневая задача	Выполнение разноуровневой задачи осуществляется в ход прохождения практики. Задание выполняется по двум вариантам. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель доводит до обучающихся: тему заданий, порядок и время выполнения заданий. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются при защите результатов прохождения практики преподавателю.
Индивидуальное творческое задание	Индивидуальные творческие задания выдаются на практических занятиях, предшествующих проведению практики. Индивидуальные задания должны быть выполнены в отведенный на практику срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания сдаются на проверку при защите результатов прохождения практик.

Составитель:
к.т.н., доцент кафедры ТБ

Е.Н. Браунер

