

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СПЕЦГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ (ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И РЕШЕНИЕ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ)

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		

Зав. кафедрой-руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	В.В. Верхотурова
	А.В. Богданов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Спецглавы высшей математики (интегральные уравнения и решение некорректных задач)» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Спецглавы высшей математики (интегральные уравнения и решение некорректных задач)	2	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
						УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
						УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.131	Знает методы системного и критического анализа
						УК(У)-1.133	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2В1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
						УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усвояемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
						УК(У)-1.231	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
						УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			взаимодействия	И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке, выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3У1	Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, связанные с направлением подготовки
						УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке, принятых в международной среде
		ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
						ОПК(У)-1.1В2	Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
						ОПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
						ОПК(У)-1.1З1	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
						ОПК(У)-2.1З1	Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
		ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и математические модели,	И.ПК(У)-4.1	Использует методы и средства для создания теоретических и математических	ПК(У)-4.1В1З	Владеет опытом решения интегральных уравнений, в том числе некорректных задач
						ПК(У)-4.1У1З	Умеет решать интегральные уравнения различными методами и способами

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды		моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды	ПК(У)-4.1312	Знает классификации интегральных уравнений, способы и методы их решения

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Знание классификации интегральных уравнений. Связь интегральных и дифференциальных уравнений.	И.УК-1.1 И.УК-1.2 И.УК-4.2 И.УК-4.3 И.ОПК-1.1 И.ОПК-2.1 И.ПК-4.1	Раздел 1. Введение. Виды и типы интегральных уравнений Раздел 2. Интегральные уравнения Вольтерра Раздел 3. Интегральные уравнения Фредгольма	Индивидуальное домашнее задание. Проверка остаточных знаний
РД2	Знание способов решения интегральных уравнений второго рода.		Раздел 1. Введение. Виды и типы интегральных уравнений Раздел 2. Интегральные уравнения Вольтерра Раздел 3. Интегральные уравнения Фредгольма	Индивидуальное домашнее задание. Проверка остаточных знаний
РД3	Знание способов решения интегральных уравнений первого рода (некорректных задач).		Раздел 4. Интегральные уравнения первого рода	Индивидуальное домашнее задание. Проверка остаточных знаний

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Индивидуальное домашнее задание	Индивидуальное домашнее задание 1 1. Prove that functions $\varphi(x)$ are solutions of corresponding integral equations : 1.1. $\varphi(x) = \frac{x}{(1+x^2)^{\frac{5}{2}}}$; $\varphi(x) = \frac{3x+2x^3}{3(1+x^2)^2} - \int_0^x \frac{3x+2x^3-t}{(1+x^2)^2} \varphi(t)dt$ 1.2. $\varphi(x) = e^x(\cos e^x - e^x \sin e^x)$; $\varphi(x) = (1 - xe^{2x}) \cos 1 - e^{2x} \sin 1 + \int_0^x [1 - (x-t)e^{2x}] \varphi(t)dt$ 2. Solve the integral equation using differentiation method: 2.1. $y(x) = x - \int_0^x e^{x-s} y(s)ds$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2.2. $\int_0^x e^{x+s} y(s) ds = x$. 3. Find the resolvent for Volterra integral equation using kernel $K(x,s)$: 3.1. $K(x,s) = x - s$. 3.2. $K(x,s) = e^{x-s}$. Индивидуальное домашнее задание 2 1. Prove that functions $y(x)$ are solutions of corresponding integral equations: 1.1. $y(x) = 1, y(x) + \int_0^1 x(e^{xs} - 1)y(s)ds = e^x - x$. 1.2. $y(x) = 2e^x \left(x - \frac{1}{3}\right), y(x) + 2 \int_0^1 x e^{x-s} y(s)ds = 2xe^x$. $y(x) = \sqrt{x}, y(x) - \int_0^1 K(x,s)y(s)ds = \sqrt{x} + \frac{x}{15} \left(4x^{\frac{3}{2}} - 7\right),$ 1.3. $K(x,s) = \begin{cases} \frac{x(2-s)}{2}, & 0 \leq x \leq s, \\ \frac{s(2-x)}{2}, & s \leq x \leq 1. \end{cases}$ 2. Show if $K(x,s) = f_1(x)f_2(s) \text{ and } \int_a^b f_1(x)f_2(x)dx = A,$ than $D(\lambda) = 1 - \lambda A, \quad D(x,s;\lambda) = f_1(x)f_2(s)$ and the solution of the corresponding homogeneous integral equation with the right-hand side $f(x)$ has the form $y(x) = f(x) + \frac{\lambda f_1(x)}{1 - \lambda A} \int_a^b f(s)f_2(s)ds.$ 3. Using the Fredholm determinant, find the resolvent of the following kernels: 3.1. $K(x,s) = 2x - s; 0 \leq x \leq 1, 0 \leq s \leq 1$. 3.2. $K(x,s) = x^2s - xs^2; 0 \leq x \leq 1, 0 \leq s \leq 1$. Индивидуальное домашнее задание 3

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Using the Fredholm determinants method with help of recurrence relations $B_n(x, s) = C_n K(x, s) - n \int_a^b K(x, t) B_{n-1}(t, s) dt$ и $C_n = \int_a^b B_{n-1}(t, t) dt$, find the resolvent for kernels: 1.1. $K(x, s) = x + s + 1$; $-1 \leq x \leq 1$, $-1 \leq s \leq 1$. 1.2. $K(x, s) = 1 + 3xs$; $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq s \leq 1$. 2. Solve the integral equations with help of resolvent: 2.1. $\varphi(x) - \lambda \int_0^{2\pi} \sin(x + s) \varphi(s) ds = 1$. 2.2. $\varphi(x) - \lambda \int_0^1 (2x - s) \varphi(s) ds = \frac{x}{6}$. Индивидуальное домашнее задание 4 1. Find the iterated kernels with given values a and b for kernels: 1.1. $K(x, s) = x - s$; $a = -1, b = 1$. 1.2. $K(x, s) = \sin(x - s)$; $a = 0, b = \frac{\pi}{2}$ ($n = 2, 3$). 2. Build resolvent using iterated kernels for kernels: 2.1. $K(x, s) = e^{x+s}$; $a = 0, b = 1$. 2.2. $K(x, s) = \sin x \cos s$; $a = 0, b = \frac{\pi}{2}$ Индивидуальное домашнее задание 5 1. Find the solution of integral equations with degenerate kernels: 1.1. $y(x) - 4 \int_0^{\pi/2} \sin^2 x \cdot y(s) ds = 2x - \pi$. 1.2. $y(x) - \int_{-1}^1 \exp(\arcsin x) y(s) ds = \operatorname{tg} x$. 2. Find the characteristic numbers and eigenfunctions for equations with degenerate kernel: 2.1. $y(x) - \lambda \int_0^{\pi/4} \sin^2 x \cdot y(s) ds = 0$. 2.2. $y(x) - \lambda \int_{-\pi/2}^{\pi/2} (x^2 \sin s + t^2 \cos x) y(s) ds = 0$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Find the characteristic values and eigenfunctions of homogeneous integral equations with symmetric kernels, if the kernel are as follows: 3.1. $K(x, s) = 1 + xs + x^2s^2$; $-1 \leq x, s \leq 1$. 3.2. $K(x, s) = \begin{cases} x(s-1), & 0 \leq x \leq s \\ s(x-1), & s \leq x \leq 1 \end{cases}$. Индивидуальное домашнее задание 6 1. Test for solubility at different values of the parameter λ following integral equations: 1.1. $y(x) - \lambda \int_0^1 K(x, s)y(s) ds = 1$, where $K(x, s) = \begin{cases} \cosh x \sinh s, & 0 \leq x \leq s, \\ \cosh s \sinh x, & s \leq x \leq 1. \end{cases}$ 1.2. $y(x) - \int_{-1}^1 (1 + x \cdot s)y(s) ds = \sin(\pi x)$. Индивидуальное домашнее задание 7 1. Solve the boundary problem with Green's function help: 1.1. $y''(x) + 4y(x) = \cos(x)$, $y(0) = 0$, $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0$; 1.2. $y''(x) + y(x) = x$, $y(0) = 0$, $y(\pi) = \pi y'(\pi)$.
2	Проверка остаточных знаний	Проводится в рамках конференц-недели. Предлагаемые задания включают 3 задачи, которые формируются из банка задач для индивидуальных домашних заданий.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1	Индивидуальное домашнее задание	Каждое индивидуальное домашнее задание состоит из задач, которые являются одинаковыми для всех вариантов и уникальных. Общие и уникальные задачи имеют различные вес при выставлении финальной оценки за ИДЗ (см. календарный план). При проверке задания учитывается полнота представленных вычислений (все промежуточные вычисления должны быть показаны, не допускается использовать пакеты аналитической математики для вычислений). Учету и оцениванию подлежит правильность проведения

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		вычислений. Для успешной защиты работы студент должен набрать не менее 55% баллов согласно календарного рейтинг- плана. Проверяется корректность и полнота раскрытия вычислений.
2	Проверка остаточных знаний	Проверка степени усвоения материала проводится на основе билетов, формируемых на основе уникальных задач из индивидуальных домашних заданий. Каждый билет включает 3 задачи, 2 из которых студент может выбрать для решения. Каждая выбранная задача максимально оценивается в 10 баллов. При проверке задач оценка снижается за неправильные или неполные выкладки. Минимальный порог при выполнении мероприятия отсутствует.