

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Планирование и обработка экспериментов в химических технологиях

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии переработки минерального и техногенного сырья		
Специализация	Процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-
образовательного центра
на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера)
Руководитель ООП
Преподаватель

	Е.А. Краснокутская
	О.В. Казьмина
	Н.В. Усольцева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Планирование и обработка экспериментов в химических технологиях» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Планирование и обработка экспериментов в химических технологиях	1	ОПК(У)-4	Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	ОПК(У)-4.В1	Владеет навыками выбора оптимального плана эксперимента; проводит выборочный контроль; создает последовательный плана поиска оптимальных решений
				ОПК(У)-4.У1	Способен проводить многофакторные эксперименты при анализе веществ, планирование эксперимента при поиске оптимальных условий аналитического контроля веществ
				ОПК(У)-4.31	Знает терминологию и математический аппарат планирования и организации эксперимента; разбиение факторных планов; дробные реплики, неполные планы; регрессионный анализ; поиск экстремума функции отклика

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при экспериментальных исследованиях (предварительный эксперимент, экстремальный эксперимент) в области переработки минерального и техногенного сырья, синтеза керамики и композиционных материалов	ОПК(У)-4	Раздел 1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента	Защита ИДЗ 1 Защита реферата
			Раздел 2. Современные методы анализа данных	Защита ИДЗ 2 Защита отчета по лабораторной работе № 1
РД-2	Применять методы планирования экспериментов для изучения процессов при переработке минерального и техногенного сырья с получением керамики и композиционных материалов	ОПК(У)-4	Раздел 3. Современные методы планирования экспериментов	Защита ИДЗ 3 Защита отчета по лабораторной работе № 2
			Раздел 4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	Защита отчета по лабораторной работе № 4
РД-3	Выполнять расчеты коэффициентов уравнений регрессии, описывающих основные процессы современных производств по переработке минерального и техногенного сырья, получению керамики и композиционных материалов; поводить проверку адекватности уравнений регрессии	ОПК(У)-4	Раздел 3. Современные методы планирования экспериментов	Защита ИДЗ 3 Защита отчета по лабораторной работе № 3
			Раздел 4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий	Защита ИДЗ 4

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

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% - 100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Понятие временных рядов. Учет специфических факторов (временное запаздывание, автокорреляция). 2. Закон распределения случайных величин. Показатели точности измерений. 3. Оценка погрешности экспериментальных данных. 4. Оценка погрешности косвенных измерений. 5. Нормальное распределение. Определение, характеристики. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении.
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Цель лабораторной работы. 2. Описание порядка выполнения работы. 3. Описание результатов работы.
3.	Защита ИДЗ	Вопросы: 1. Цель и задачи индивидуального домашнего задания. 2. Описание порядка выполнения ИДЗ. 3. Описание результатов ИДЗ.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Реферат	Преподаватель проводит оценивание реферата: · соответствие реферата по структуре и содержанию установленным требованиям; · степень выполнения задания; · степень соответствия выполненных работ цели задания; · правильность оформления реферата; · соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание презентации и доклада: · обучающийся предъявляет преподавателю реферат и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; · преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивают ответы; · могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в реферате материалам.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы: · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 20 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 14–19 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 11–13 балла; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0–10 балла.
2.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание отчета по лабораторной работе: 1. соответствие отчета по лабораторной работе по структуре и содержанию требованиям, представленным в методических указаниях к выполнению лабораторной работе; 2. степень выполнения задания; 3. степень соответствия выполненных работ цели лабораторной работы; 4. правильность оформления отчета; 5. соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы: 1. обучающийся предъявляет преподавателю отчет; 2. преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы. Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы: · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 4 балла; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 3 балла; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 2 балла.
3.	Защита ИДЗ	Преподаватель проводит оценивание отчета по индивидуальному домашнему заданию (ИДЗ): · соответствие отчета по ИДЗ по структуре установленным требованиям (введение, основная часть, заключение, список литературы); · степень выполнения задания; · степень соответствия выполненных работ цели задания; · правильность оформления отчета;

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		· соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание презентации и доклада: · обучающийся предъявляет преподавателю отчет и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; · преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы; · могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам. Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы: а) обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов; б) обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 4 балла; в) обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 3 балла; г) обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 2 балла.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2019/2020 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Планирование и обработка экспериментов в химических технологиях»</i> по направлению <i>18.04.01 Химическая технология</i>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	8	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	76	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачтено	P	55 – 100 баллов			3	зе.
Неудовлетвори тельно/ незачтено	F	0 – 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине

РД1	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при экспериментальных исследованиях (предварительный эксперимент, экстремальный эксперимент) в области переработки минерального и техногенного сырья, синтеза керамики и композиционных материалов
РД2	Применять методы планирования экспериментов для изучения процессов при переработке минерального и техногенного сырья с получением керамики и композиционных материалов
РД3	Выполнять расчеты коэффициентов уравнений регрессии, описывающих основные процессы современных производств по переработке минерального и техногенного сырья, получению керамики и композиционных материалов; проводить проверку адекватности уравнений регрессии

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – зачет

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	16	16
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	4	20
ТК2	Реферат	1	20
ТК3	Защита ИДЗ	4	20
ТК4	Выполнение задания	8	24
	ИТОГО		100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Тезисы на конференции	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	5
	ИТОГО		15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	10.02	РД1, РД2	Лекция 1. <i>Общие вопросы планирования и организации эксперимента</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 1	2		П	2	ОСН 1		
2	17.02	РД1 РД2	Практическое занятие 1: <i>Научный и промышленный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Реферат: <i>Основы статистического анализа данных</i>	2		П ТК4	1 3			
3	24.02	РД1 РД2	Лекция 2. <i>Современные методы анализа экспериментальных данных</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 2	2		П	2	ОСН 3 ДОП 1 ОСН 1	ЭР 2	
4	02.03	РД1 РД2	Практическое занятие 2: <i>Определение ошибки воспроизводимости результатов измерений</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: ИДЗ 1: <i>Определение ошибки измерений</i>	2		П ТК4	1 3			
5	09.03	РД1 РД2	Лекция 3. <i>Современные методы планирования экспериментов</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 3	2		П	2	ОСН 1 ДОП 1 ОСН 1	ЭР 1 ЭР 2	
6	16.03	РД1 РД2	Практическое занятие 3: <i>Дисперсионный анализ</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: ИДЗ 2: <i>Дисперсный анализ</i>	2		П ТК4	1 3			
7	23.03	РД2 РД3	Лекция 4. <i>Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 4	2		П	2	ОСН 1		
8	30.03	РД1 РД2	Практическое занятие 4: <i>Корреляционный анализ</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 5	2		П ТК4	1 3			
9	06.04	РД1 РД3	Конференц-неделя 1 Защита ИДЗ 1 Защита ИДЗ 2			ТК3 ТК3	5 5	ОСН 1 ДОП 1 ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	16	33					
10	13.04	РД1 РД2	Практическое занятие 5: <i>Полный факторный эксперимент</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка в лабораторной работе № 1: <i>Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ</i>	2		П ТК4	1 3			
11	20.04	РД1 РД2	Лабораторная работа № 1: <i>Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ</i> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к практическому занятию 6	2		ТК1	5			
12	27.04	РД2 РД3	Практическое занятие 6: <i>Дробный факторный эксперимент</i>	2		П ТК4	1 3			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка в лабораторной работе № 2: <i>Полный и дробный факторный эксперимент</i>		2			ОСН 3		
13	04.05	РД2 РД3	Лабораторная работа № 2: <i>Полный и дробный факторный эксперимент</i>	2		ТК1	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 3: <i>Полный факторный эксперимент</i>		8	ТК3	5	ОСН 1 ДОП 2	ЭР 1	
			Подготовка к практическому занятию 7		3			ОСН 1		
14	11.05	РД2 РД3	Практическое занятие 7: <i>Планирование эксперимента при исследовании многокомпонентных систем</i>	2		П ТК4	1 3			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка в лабораторной работе № 3: <i>Планирование эксперимента при исследовании фазовых диаграмм</i>		2			ОСН 3 ДОП 3		
15	18.05	РД1 РД2	Лабораторная работа № 3: <i>Планирование эксперимента при исследовании фазовых диаграмм</i>	2		ТК1	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			ИДЗ 4: <i>Диаграмма состав – свойство</i>		8	ТК3	5	ОСН 1 ДОП 4	ЭР 1 ЭР 3	
			Подготовка к практическому занятию 8		3			ОСН 1		
16	25.05	РД2 РД3	Практическое занятие 8: <i>Метод крутого восхождения. Симплексный метод</i>	2		П ТК4	1 3			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка в лабораторной работе № 4: <i>Планирование эксперимента методом крутого восхождения (на примере теплообменника типа «труба в трубе»)</i>		2			ОСН 3 ДОП 3		
17	01.06	РД1 РД3	Лабораторная работа № 4: <i>Планирование эксперимента методом крутого восхождения (на примере теплообменника типа «труба в трубе»)</i>	2		ТК1	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка в защите реферата: <i>Основы статистического анализа данных</i>		8			ОСН 3 ДОП 1	ЭР 2	
18	08.06	РД2 РД3	Конференц-неделя 2							
			Защита реферата: <i>Основы статистического анализа данных</i>		2	ТК2	20	ОСН 1 ДОП 4	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	16	43		100			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / В. В. Бочкарев. – Томск : Изд-во ТПУ, 2014. – 264 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/62913 (дата обращения: 08.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
ОСН 2	Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 236 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/115525 (дата обращения: 08.02.2020) – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭР 2	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

ОСН 3	Сидняев, Н. И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента : методические указания / Н.И. Сидняев. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 200 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/103275 (дата обращения: 08.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный..
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Адлер, Ю. П. Методология и практика планирования эксперимента в России : монография / Ю. П. Адлер, Ю. В. Грановский. – Москва: МИСИС, 2016. – 182 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/93686 (дата обращения: 08.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
ДОП 2	Лопатин, В. Ю. Организация эксперимента: Планы второго порядка и исследование области оптимума : учебное пособие / В. Ю. Лопатин, В. Н. Шуменко. — Москва : МИСИС, 2011. — 46 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/117005 (дата обращения: 08.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
ДОП 3	Математическое планирование эксперимента при получении пеностекол на основе золошлаковых отходов и стеклобоя / Д. Р. Дамдинова, А. В. Битуев, М. Е. Заяханов, Э. А. Оксакоева // Вестник ВСГУТУ. — 2018. — № 4. — С. 12-18. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/309662 (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ДОП 4	Шемелова, О. В. Математическое моделирование в процессах химической технологии / О. В. Шемелова // Бюллетень науки и практики. – 2018. — № 12. – С. 20-23. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/309892 (дата обращения: 11.03.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

--	--	--

Составил:

Старший преподаватель

НОЦ Н.М. Кижнера

«29» 06 2020 г.



(Н.В. Усольцева)

Согласовано:

Заведующий кафедрой – руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера),

д.х.н., профессор

«29» 06 2020 г.



(Е.А. Краснокутская)