

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

Анализ и статистическая обработка эксперимента в химической технологии

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология топлива и газа		
Специализация	Химическая технология топлива и газа		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
химической инженерии на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Короткова Е.И.
	Ивашкина Е.Н.
	Киргина М.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Анализ и статистическая обработка эксперимента в химической технологии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Анализ и статистическая обработка эксперимента в химической технологии	2	ДПК (У)-2	Способность использовать математические модели и пакеты прикладных программ для описания и прогнозирования различных явлений	ДПК (У)-2.32	Знает о современных статистических методах математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии.
				ДПК (У)-2.У2	Умеет использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; проводить необходимые расчеты в рамках построенной статистической модели.
				ДПК (У)-2.В2	Владеет методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.
		ПК (У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК (У)-3.32	Знает методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП.
				ПК (У)-3.У2	Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии.
				ПК (У)-3.В2	Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП.

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			
P1	Знать о современных статистических методах математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии. Уметь использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; проводить необходимые расчеты в рамках построенной статистической модели. Владеть методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП.	ДПК (У)-2.32 ДПК (У)-2.У2 ПК (У)-3.В2	Раздел 1 Основные понятия теории вероятностей и математической статистики Раздел 2 Описательные статистики Раздел 3 Нормальное распределение данных Раздел 4 Нейронные сети в химической технологии	• Тестирование • Защита отчета по лабораторной работе • Выполнение Курсовой работы • Защита Курсовой работы • Экзамен
P2	Знать методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП. Уметь применять методы вычислительной математики и математической статистики для расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии. Владеть методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.	ПК (У)-3.32 ПК (У)-3.У2 ДПК (У)-2.В2	Раздел 1 Основные понятия теории вероятностей и математической статистики Раздел 2 Описательные статистики Раздел 3 Нормальное распределение данных Раздел 4 Нейронные сети в химической технологии	• Тестирование • Защита отчета по лабораторной работе • Выполнение Курсовой работы • Защита Курсовой работы • Экзамен

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.

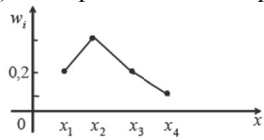
Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% 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

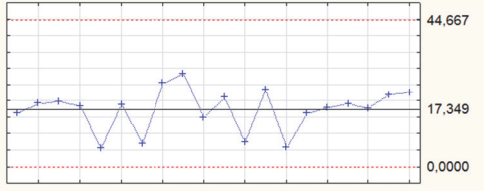
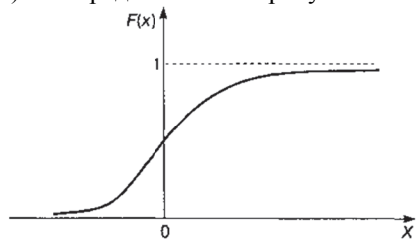
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% 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.	Тестирование	Вопросы: 1) Формула для расчета какой числовой характеристики случайной величины представлена ниже? $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$ а) дисперсия б) математическое ожидание в) среднее квадратическое отклонение г) медиана 2) Разница между максимальным и минимальным значением в выборке – это...: а) размах б) мода в) медиана г) стандартное отклонение 3) Что представлено на рисунке?  а) гистограмма б) полигон в) многоугольник распределения г) график нормального распределения 4) Если будет отвергнута правильная гипотеза – это... а) ошибка нулевого рода б) ошибка второго рода в) ошибка первого рода г) ошибка третьего рода 5) Вероятность допустить ошибку первого рода составляет 5%. Чему равен уровень значимости? а) 95,00 б) 0,05 в) 0,50 г) 0,01
2.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Что такое размах? 2. Что показывает выборочная дисперсия? 3. Как рассчитывается коэффициент вариации? 4. В каких единицах измеряется стандартное отклонение? 5. Что такое Коэффициент корреляции Пирсона?

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																												
		6. Что такое уровень статистической значимости? 7. Зачем рассчитываются частные коэффициенты корреляции? 8. Что такое нормальное распределение данных? 9. Приведите пример статистических критериев проверки нормальности распределения данных. 10. Для чего нужны контрольные карты?																																																																												
3.	Выполнение Курсовой работы	Выполнение курсового работы По форме курсовая работа должна представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умения аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовой работе включают в себя следующую информацию: <table><tr><th colspan="8">Фракция дизельного топлива гидроочищенная</th></tr><tr><th rowspan="2">Дата</th><th rowspan="2">Плотность при 15 °С, кг/м³</th><th colspan="4">Фракционный состав, °С</th><th rowspan="2">Твсп в закр. тигле, °С</th><th rowspan="2">ЦИ, пп</th></tr><tr><th>10%</th><th>50%</th><th>90%</th><th>95%</th></tr><tr><td>20.07.2019</td><td>817,1</td><td>176</td><td>215</td><td>269</td><td>289</td><td>54</td><td>44,7</td></tr><tr><td>21.07.2019</td><td>813,8</td><td>181</td><td>213</td><td>261</td><td>278</td><td>50</td><td>45,5</td></tr><tr><td>22.07.2019</td><td>814,2</td><td>184</td><td>213</td><td>258</td><td>274</td><td>52</td><td>45,3</td></tr><tr><td>23.07.2019</td><td>824,4</td><td>188</td><td>229</td><td>284</td><td>297</td><td>58</td><td>46,4</td></tr><tr><td>24.07.2019</td><td>823,8</td><td>187</td><td>228</td><td>283</td><td>296</td><td>57</td><td>46,3</td></tr><tr><td>25.07.2019</td><td>823,4</td><td>187</td><td>228</td><td>281</td><td>297</td><td>56</td><td>46,3</td></tr><tr><td>26.07.2019</td><td>823,8</td><td>189</td><td>228</td><td>282</td><td>299</td><td>57</td><td>46,4</td></tr></table>	Фракция дизельного топлива гидроочищенная								Дата	Плотность при 15 °С, кг/м³	Фракционный состав, °С				Твсп в закр. тигле, °С	ЦИ, пп	10%	50%	90%	95%	20.07.2019	817,1	176	215	269	289	54	44,7	21.07.2019	813,8	181	213	261	278	50	45,5	22.07.2019	814,2	184	213	258	274	52	45,3	23.07.2019	824,4	188	229	284	297	58	46,4	24.07.2019	823,8	187	228	283	296	57	46,3	25.07.2019	823,4	187	228	281	297	56	46,3	26.07.2019	823,8	189	228	282	299	57	46,4
Фракция дизельного топлива гидроочищенная																																																																														
Дата	Плотность при 15 °С, кг/м³	Фракционный состав, °С				Твсп в закр. тигле, °С	ЦИ, пп																																																																							
		10%	50%	90%	95%																																																																									
20.07.2019	817,1	176	215	269	289	54	44,7																																																																							
21.07.2019	813,8	181	213	261	278	50	45,5																																																																							
22.07.2019	814,2	184	213	258	274	52	45,3																																																																							
23.07.2019	824,4	188	229	284	297	58	46,4																																																																							
24.07.2019	823,8	187	228	283	296	57	46,3																																																																							
25.07.2019	823,4	187	228	281	297	56	46,3																																																																							
26.07.2019	823,8	189	228	282	299	57	46,4																																																																							
4.	Защита Курсовой работы	Вопросы на защите курсовой работы: 1. Какой из рассмотренных параметров характеризуется наибольшим разбросом относительно среднего? Почему? 2. В каких месяцах наблюдаются абсолютные минимумы и максимумы по каждому из рассмотренных параметров? 3. Какие их рассмотренных параметров распределены нормально, какие нет? С помощью каких статистических критериев проводилась проверка? 4. Оцените по шкале Чеддока тесноту корреляционной связи между зависимыми и независимыми величинами. 5. Сделайте выводы о непосредственном/опосредованном влиянии параметров друг на друга. 6. Сколько параметров включены в уравнения множественной регрессии. Оцените коэффициент детерминации.																																																																												
5.	Экзамен	Вопросы: 1) Что представлено на рисунке?																																																																												

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Range: 17,349 (17,349); Sigma: 9,1059 (9,1059); n: 3,  a) R-карта б) X-bar в) гистограмма частот г) Y-карта 2) Частный коэффициент корреляции по модулю больше чем коэффициент корреляции Пирсона. Это говорит о ...: a) непосредственном влиянии переменных друг на друга б) опосредованном влиянии переменных друг на друга в) обратно пропорциональной зависимости между переменными г) прямо пропорциональной зависимости между переменными 3) Коэффициент корреляции равен 0,78. Какова теснота связи по шкале Чеддока? a) высокая б) весьма высокая в) заметная г) умеренная 4) При уменьшении математического ожидания график нормального распределения ...: a) перемещается влево б) перемещается вправо в) становится более узким и высоким г) становится более низким и вытянутым 5) Что представлено на рисунке?  a) график функции распределения б) график вероятностей в) график нормального распределения г) многоугольник распределения

5. Методические указания по процедуре оценивания

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания								
1.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждого раздела дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. Тестирование включает в себя вопросы с выбором одного правильного варианта ответа из четырех. Тестирование включает в себя 10 вопросов. При выполнении тестирования пользоваться литературой или конспектами лекций запрещается. Критерии оценивания тестирования: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>1 балл</td></tr></table> Максимальный балл за тестирование 1 балл. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 0,6 балла.	Критерий	0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	1 балл
Критерий	0,1 балла	0 баллов	Итого							
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	1 балл							
2.	Защита отчета по лабораторной работе	Лабораторные работы выполняются аудиторно, после чего студенты готовят отчеты о проделанной работе. Защита отчетов осуществляется аудиторно. Защита представляет собой ответы на вопросы, касающиеся методики проведения лабораторной работы, анализа и обработки полученных результатов.								
3.	Выполнение Курсовой работы	Курсовая работа выполняется в форме пояснительной записки, включающей теоретическую и расчетную части по обработке статистических данных. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним их существенных условий написания курсовой работы по выбранной теме является умение студентов оперировать статистическими данными и проводить их анализ, а также представлять аналитическую информацию в виде таблиц, схем, графиков. Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов: • Анализ статистических данных. • Проверка нормальности распределения статистических данных. • Корреляционный анализ статистических данных. • Регрессионный анализ статистических данных. Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с порядковым номером студента в алфавитном списке группы. Исходные данные к разделам курсовой работы рассчитываются по вариантам. Все варианты курсовой работы имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить. В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания: Раздел 1. Анализ статистических данных 1.1. Построить диаграммы рассеяния для представленных статистических данных. 1.2. Рассчитать основные описательные статистики. 1.3. Рассчитать среднее, определить минимальное и максимальное значение по месяцам. Раздел 2. Проверка нормальности распределения статистических данных 2.1. Осуществить проверку нормальности распределения данных с использованием критерия хи-квадрат. 2.2. Осуществить проверку нормальности распределения данных с использованием тестов Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка.								

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																							
		2.3. Осуществить проверку нормальности распределения данных с использованием графика нормальных вероятностей. Раздел 3. Корреляционный анализ статистических данных 3.1. Рассчитать коэффициенты корреляции Пирсона для исследования взаимного влияния параметров. Оценить силу корреляционной связи по шкале Чеддока. 3.2. Рассчитать частные коэффициенты корреляции. Осуществить сравнение коэффициентов корреляции Пирсона и частных коэффициентов корреляции. Раздел 4. Регрессионный анализ статистических данных 4.1. Рассчитать показатели и построить уравнение множественной регрессии. Оценить коэффициент детерминации. Выводы. Сделать общие выводы о соответствии характера выявленных связей физико-химическому механизму влиянию параметров друг на друга. Критерии оценивания выполнения курсовой работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>6-10 баллов</th><th>2-5 баллов</th><th>0-1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного</td></tr><tr><td>2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов</td><td>При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.</td><td>При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.</td><td>При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.</td></tr><tr><td>3. Последовательность и логичность изложения материала</td><td>Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы</td><td>В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей</td><td>Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы</td></tr><tr><td>4. Оценка оформления и грамотности</td><td>Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка</td><td>Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки</td><td>Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.</td></tr></table>				Критерий	6-10 баллов	2-5 баллов	0-1 балл	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного	2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.	3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы	4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
Критерий	6-10 баллов	2-5 баллов	0-1 балл																						
1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного																						
2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.																						
3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы																						
4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.																						
		Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в																							

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
		установленные календарным рейтинг планом курсовой работы сроки. Проверка курсовых работ преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».																			
4.	Защита Курсовой работы	Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой. Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсовой работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты курсовой работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>11-20 баллов</th><th>4-10 баллов</th><th>0-3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td></tr><tr><td>3. Ответы на вопросы преподавателя</td><td>Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.</td></tr></table> Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсовой работы считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы + защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой				Критерий	11-20 баллов	4-10 баллов	0-3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
Критерий	11-20 баллов	4-10 баллов	0-3 баллов																		
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы																		
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей																		
3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.																		

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания											
		работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.											
5.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам вычисления расчетных разделов курсовой работы. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Тестирование включает в себя 40 вопросов с выбором одного правильного варианта ответа из четырех. При выполнении тестирования пользоваться литературой или конспектами лекций запрещается. Критерии оценивания тестирования: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,5 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,5 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов
Критерий	0,5 балла	0 баллов	Итого										
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов										

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Анализ и статистическая обработка эксперимента в химической технологии»</i> направление <i>18.04.01 Химическая технология</i>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90–100 баллов		Практ. занятия	0	час.
				Лаб. занятия	24	час.
«Хорошо»	B	80–89 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
	C	70–79 баллов		CPC	76	час.
«Удовл.»	D	65–69 баллов		ИТОГО	108	час.
	E	55–64 баллов			3	зе.
Зачтено	P	55–100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0–54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Знать о современных статистических методах математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии. Уметь использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; проводить необходимые расчеты в рамках построенной статистической модели. Владеть методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП.
РД2	Знать методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП. Уметь применять методы вычислительной математики и математической статистики для расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии. Владеть методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	4	24
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	6	36
ТК2	Тестирование	2	20
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

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

Неделя	Дата начала недели	Курс обучения по специальности	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	31.08.20	РД 1 РД 2	Лекция №1 «Основные понятия теории вероятностей и математической статистики»	2	1	П	6	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 1		
2	07.09.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №1 «Расчет описательных статистик»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
3	14.09.20	РД 1 РД 2	Лекция №2 «Описательные статистики»	2	1	П	6	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 1		
4	21.09.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №1 «Расчет описательных статистик»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
5	28.09.20	РД 1 РД 2	Лекция №3 «Нормальное распределение данных. Проверка статистических гипотез»	2	1	П	6	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 1		
6	05.10.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №2 «Расчет коэффициентов корреляции Пирсона»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
7	12.10.20	РД 1 РД 2	Лекция №4 «Нейронные сети в химической технологии»	2	1	П	6	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 1		
8	19.10.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №2 «Расчет коэффициентов корреляции Пирсона»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
9	26.10.20		Конференц-неделя 1 Тестирование			ТК2	10			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				46			
10	02.11.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №3 «Проверка нормальности распределения анализируемых данных»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
11	09.11.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №3 «Проверка нормальности распределения анализируемых данных»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
12	16.11.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №4 «Множественный регрессионный анализ»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
13	23.11.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №4 «Множественный регрессионный анализ»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
14	30.11.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №5 «Контрольные карты для непрерывных величин»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
15	07.12.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №5 «Контрольные карты для непрерывных величин»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
16	14.12.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №6 «Моделирование работы установки гидроочистки дизельного топлива с помощью нейронных сетей»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
17	21.12.20	РД 1 РД 2	Лабораторная работа №6 «Моделирование работы установки гидроочистки дизельного топлива с помощью нейронных сетей»	2	6	ТК1	3	ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1	
18	28.12.20		Конференц-неделя 2 Тестирование			ТК2	10			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Мойзес, Б.Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.Б. Мойзес, И.В. Плотникова, Л.А. Редько. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 119 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – ISBN 978-5-4387-0700-4. Схема доступа: http://www.iprbookshop.ru/83986.html (контент).
ОСН 2	Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс] / Вершинин В.И., Перцев Н.В. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 236 с. – Книга из коллекции Лань – Химия. – ISBN 978-5-8114-4120-4. Схема доступа:

	https://e.lanbook.com/book/115525 (контент).
ОСН 3	Шпаков, Петр Сергеевич. Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие / П.С. Шпаков, В.Н. Попов. – Москва: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2003. – 268 с.: ил. – Высшее горное образование. – Библиогр.: с. 253.. – ISBN 5-7418-0275-3. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C66758
ОСН 4	Смагунова, А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Смагунова А.Н., Пашкова Г.В., Белых Л.И. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 120 с. – Книга из коллекции Лань – Химия. – ISBN 978-5-8114-2540-2. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/98248 (контент).
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – 8-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2002. – 479 с.: ил. – Предм. указ.: с. 474-479. – ISBN 5-06-004214-6. http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C42587 .
ДОП 2	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / В.Е. Гмурман. – 11-е изд. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740 MB). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2433.pdf (контент).
№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)
ЭР 1	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: http://statistica.ru/ , свободный.

Составил:

Доцент ОХИ ИШПР, к.т.н.

 /Киргина М.В./
«25» 06 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры, д.х.н., профессор

 /Короткова Е.И./
«25» 06 2020 г.