МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.04 «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента»

Код и направление подготовки (специальность)	20.04.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Надзорная деятельность и аудит в области техносферной безопасности
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Техносферная безопасность и управление качеством"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2026

Б1.О.02.04 «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **20.04.01 Техносферная безопасность**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 172 от 06.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	В.В Ермаков
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	О.В. Тупицына, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	М.С Гречухина, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Г.Н. Яговкин, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	А.В. Васильев, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.1 Определяет пробелы в математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаниях и устраняет их, в том числе и с использованием информационных ресурсов	Владеть Способами формирования поисковых запросов и уточнений
			Знать Способы поиска информации и и оценки её недостаточности
			Уметь Находить источники актуальной научно-технической информации
		ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Владеть Навыками решения типовых задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
			Знать Алгоритмы решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
			Уметь Применять в решении стандартных задач общепринятые техники и способы
		ОПК-1.3 Использует фундаментальные знания для расчета и проектирования систем обеспечения техносферной безопасности	Владеть Техников выполнения расчётов и проектирования, в том числе в автоматизированных системах проектирования.
			Знать Базовые способы расчёта и проектирования, используемые в отрасли.

			Уметь Проектировать системы техносферной безопасности
	ОПК-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	ОПК-3.1 Анализирует основные требования к оформлению требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов	Владеть навыками использования программных продуктов упрощающих оформление в соответствии с требованиями стандартов публикаций
			Знать Основные требования к оформлению и требования стандартов на составление результатов научно-исследовательской работы различного вида
			Уметь Составлять и правильно оформлять научные публикации
		ОПК-3.2 Разрабатывает и оформляет научно-техническую документацию, составляет отчеты, обзоры, публикации, заявки на выдачу патентов	Владеть техникой разработки и оформления публикаций научно-технической документации
			Знать Требования к структуре и правилам оформления технической документации
			Уметь находить актуальные стандарты и требования к составлению технической документации
		ОПК-3.3 Приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, формирует и оформляет отчеты, публикации, заявки на выдачу патентов	Владеть Способами поиска актуальной информации и оформления в соответствии с ними разработанной научно-технической документации в области техносферной безопасности
			Знать требования и нормы стандартов на разрабатываемую научно-техническую документацию в области техносферной безопасности

			Уметь Приводить в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Мониторинг физического и химического загрязнения окружающей среды		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Учебная практика: научно-исследовательская работа		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	127	127
выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	127	127
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы планирования	4	0	8	10	22
2	Обработка результатов экспериментов	2	0	0	37	39
3	Техника построения плана эксперимента	10	0	24	80	114
	КСР	0	0	0	0	5
	Итого	16	0	32	127	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Основы планирования	Введение планирование эксперименте	Тема 1 Роль планирования эксперимента в технологических и научных исследованиях. 1.1.1 Цели, задачи и значение дисциплины «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента» на современном этапе развития науки и техники. 1.1.2 Общие закономерности проведения эксперимента в различных областях знаний. 1.1.3 Основные типовые задачи, решаемые при проведении эксперимента.	2
2	Основы планирования	Основные понятия и принципы планирования эксперимента.	Тема 2 Основные понятия и принципы планирования эксперимента. 2.1 Основные понятия теории планирования эксперимента: Объект исследования, виды входных и выходных переменных, факторы, факторное пространство. 2.2 Опыт. Эксперимент. План эксперимента как совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов. 2.3 Основные принципы планирования эксперимента.	2
3	Обработка результатов экспериментов	Выделение существенных факторов.	Планирование отсеивающих экспериментов. Организация, проведение и методы анализа результатов отсеивающих экспериментов. Дисперсионный анализ. Однофакторная классификация. Дисперсионный анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации.	2

4	Техника построения плана эксперимента	Планы многофакторных экспериментов.	5.1 Полный факторный план (ПФП) и его характеристика. Составление ПФП эксперимента. Организация проведения эксперимента по ПФП, обработка и анализ его результатов. 5.2 Дробный факторный план (ДФП). ДФП для моделей с взаимодействием. Организация проведения эксперимента по ДФП, обработка и анализ его результатов. 5.3 Ротатабельное планирование. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов.	2
5	Техника построения плана эксперимента	Планы многофакторных экспериментов.	5.4 Составление ПФП эксперимента. 5.5 Составление ДФП эксперимента. 5.6 Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики. 5.5 Многоуровневые факторные планы.	2
6	Техника построения плана эксперимента	Планы поиска экстремума функции отклика.	6.1 Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации однофакторных объектов. 6.2 Особенности планирования при оптимизации сложных объектов. Понятие о методах условной оптимизации. Выносится на самостоятельное изучение: 6.3 Поиск экстремума функции отклика на основании использования метода золотого сечения и чисел Фибоначчи. 6.4 Особенности оптимизации при наличии нескольких экстремумов.	2
7	Техника построения плана эксперимента	Методы оптимизации многофакторных объектов.	7.1 Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод Гаусса-Зейделя. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона). 7.2 Симплексный метод оптимизации объектов. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму. Критерии окончания процесса оптимизации. Выносится на самостоятельное изучение: 7.3 Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. 7.4 Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования. 7.5 Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона).	2

8	Техника построения плана эксперимента	Выделение существенных факторов.	8.1 Планирование отсеивающих экспериментов. Организация, проведение и методы анализа результатов отсеивающих экспериментов. 8.2 Дисперсионный анализ. Однофакторная классификация. Дисперсионный анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации. Выносится на самостоятельное изучение: 8.3 Методы выделения существенных факторов. 8.4 Использование метода случайного баланса при составлении плана отсеивающего эксперимента.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Основы планирования	Формирование тематики исследования	Поиск темы. Определение объекта и предмета исследования Формирование гипотезы Оценка новизны	2
2	Основы планирования	Формирование тематики исследования	Подбор базовой литературы и поиск информационной основы.	2
3	Основы планирования	Формирование тематики исследования	Поиск темы. Определение объекта и предмета исследования Формирование гипотезы Оценка новизны	2
4	Основы планирования	Формирование тематики исследования	Подбор базовой литературы и поиск информационной основы.	2
5	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Определение факторов и откликов . Ранжирование факторов. Определение уровней варьирования	2
6	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Построение плана полнофакторного эксперимента	2

7	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Построение дробных реплик плана эксперимента и оценка насыщенности плана	2
8	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оптимизация плана эксперимента	2
9	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оценка качества плана и достаточности данных для подтверждения рабочей гипотезы	2
10	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Определение факторов и откликов . Ранжирование факторов. Определение уровней варьирования	2
11	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Построение плана полнофакторного эксперимента	2
12	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Построение дробных реплик плана эксперимента и оценка насыщенности плана	2
13	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оптимизация плана эксперимента	2
14	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оценка качества плана и достаточности данных для подтверждения рабочей гипотезы	2
15	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оценка качества плана и достаточности данных для подтверждения рабочей гипотезы	2
16	Техника построения плана эксперимента	Построение плана эксперимента	Оптимизация плана эксперимента	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			

Основы планирования	Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Формирование темы. Описание предполагаемой темы диссертационной работы. Объекта, предмета. Формирование рабочей гипотезы.	10
Обработка результатов экспериментов	Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Выбор метода обработки информации. Изучение способов обработки многомерных данных. Оценка наиболее удобного информативного способа для цели доказательства выдвинутой гипотезы.	37
Техника построения плана эксперимента	Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Подготовка плана своей диссертационной работы. Подготовка плана эксперимента в соответствии с предполагаемой темой выпускной квалификационной работы.	80
		Итого за семестр:	**127**
		Итого:	**127**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бахарев, Н.П. Планирование эксперимента : учеб.пособие / Н. П. Бахарев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1013	Электронный ресурс
2	Сидняев, Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента : учеб. пособие / Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова.- М., Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2011.- 463 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	А-18/11 Анализ данных и планирование эксперимента : сб.задач / Сост. В. Я. Купер; Самар.гос.техн.ун-т, Информ-.измер.техника.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2011.- 19 с.	Книжный фонд
4	Барботько, А.И. Статистические алгоритмы обработки результатов экспериментальных исследований в машиностроении : учеб.пособие / А. И. Барботько.- Старый Оскол, ТНТ, 2016.- 403 с.	Книжный фонд
5	Батищев, В.И. Оптимизационные методы принятия решения : учеб. пособие / В. И. Батищев, Б. Э. Забержинский; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 131 с.	Книжный фонд
6	Батищева, О.М. Информационно-программное обеспечение анализа данных : учеб.пособие / О. М. Батищева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 173 с.	Книжный фонд

7	Макаричев, Ю.А. Методы планирования эксперимента и обработки данных : учеб. пособие / Ю. А. Макаричев, Ю. Н. Иванников; Самар.гос.техн.ун-т, Электромеханика и автомобильное электрооборудование.- Самара, 2016.- 122 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2661	Электронный ресурс
8	Макаричев, Ю.А. Методы планирования эксперимента и обработки данных : учеб.пособие / Ю. А. Макаричев, Ю. Н. Иванников; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2016.- 121 с.	Книжный фонд
9	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении : учеб. пособие / А. И. Барботько [и др.].- Старый Оскол, ТНТ, 2014.- 500 с.	Книжный фонд
10	Сазонникова, Н.А. Планирование и организация эксперимента. Ч 1 : в 2-х ч. : учебное пособие / Н. А. Сазонникова; Самар.гос.техн.ун-т, Техносферная безопасность и сертификация производств .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2019.- 204 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3835	Электронный ресурс
11	Сазонникова, Н.А. Планирование и организация эксперимента: в 2-х ч. : учеб. пособие / Н. А. Сазонникова; Самар.гос.техн.ун-т, Сертификация энергонасыщенных производств.- Самара, 2012.- 193 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||170	Электронный ресурс
12	Соловьев, В.П. Организация эксперимента : учеб.пособие / В. П. Соловьев, Е. М. Богатов.- Старый Оскол, ТНТ, 2013.- 253 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	The Unscrabler	CAMO (Зарубежный)	Лицензионное
2	EXCEL	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Microsoft Windows XP Professional операционнаясистема	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	GUIDE TO THE STATISTICAL TESTS	csrc.nist.gov/groups/ST/toolkit/rng/stats_tests.html	Ресурсы открытого доступа

2	Библиотека Мошкова	http://lib.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
5	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
8	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук)

Практические занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- комплексная учебная лаборатория кафедры ХТ и ПЭ, оснащенная компьютерной техникой с пакетом офисных программ и надстройкой chemometrics к EXCEL;

Лабораторные занятия

- комплексная учебная лаборатория кафедры ХТ и ПЭ, оснащенная компьютерной техникой с пакетом офисных программ;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам

Самостоятельная работа

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером и доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме

лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.04 «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.04 «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента»

Код и направление подготовки (специальность)	20.04.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Надзорная деятельность и аудит в области техносферной безопасности
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Инженерно-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Техносферная безопасность и управление качеством"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.1 Определяет пробелы в математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаниях и устраняет их, в том числе и с использованием информационных ресурсов	Владеть Способами формирования поисковых запросов и уточнений
			Знать Способы поиска информации и и оценки её недостаточности
			Уметь Находить источники актуальной научно-технической информации
		ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Владеть Навыками решения типовых задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
			Знать Алгоритмы решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
			Уметь Применять в решении стандартных задач общепринятые техники и способы
		ОПК-1.3 Использует фундаментальные знания для расчета и проектирования систем обеспечения техносферной безопасности	Владеть Техников выполнения расчётов и проектирования, в том числе в автоматизированных системах проектирования.
			Знать Базовые способы расчёта и проектирования, используемые в отрасли.

			Уметь Проектировать системы техносферной безопасности
	ОПК-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	ОПК-3.1 Анализирует основные требования к оформлению требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов	Владеть навыками использования программных продуктов упрощающих оформление в соответствии с требованиями стандартов публикаций
			Знать Основные требования к оформлению и требования стандартов на составление результатов научно-исследовательской работы различного вида
			Уметь Составлять и правильно оформлять научные публикации
		ОПК-3.2 Разрабатывает и оформляет научно-техническую документацию, составляет отчеты, обзоры, публикации, заявки на выдачу патентов	Владеть техникой разработки и оформления публикаций научно-технической документации
			Знать Требования к структуре и правилам оформления технической документации
			Уметь находить актуальные стандарты и требования к составлению технической документации
		ОПК-3.3 Приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, формирует и оформляет отчеты, публикации, заявки на выдачу патентов	Владеть Способами поиска актуальной информации и оформления в соответствии с ними разработанной научно-технической документации в области техносферной безопасности
			Знать требования и нормы стандартов на разрабатываемую научно-техническую документацию в области техносферной безопасности

			Уметь Приводить в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства			
		Текущий контроль успеваемости			Промежуточная аттестация
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Разделы 1-3
		Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	Вопросы к зачету
ОПК-1.1 Определяет пробелы в математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаниях и устраняет их, в том числе и с использованием информационных ресурсов	Знать способы поиска информации и и оценки её недостаточности	+	+	+	+
	Уметь находить источники актуальной научно-технической информации	+	+	+	+
	Владеть способами формирования поисковых запросов и уточнений	+	+	+	+
ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать алгоритмы решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+
	Уметь применять в решении стандартных задач общепринятые техники и способы	+	+	+	+
	Владеть навыками решения типовых задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+
ОПК-1.3 Использует фундаментальные знания для расчета и проектирования систем обеспечения техносферной безопасности	Знать Базовые способы расчёта и проектирования, используемые в отрасли.	+	+	+	+
	Уметь проектировать системы техносферной безопасности	+	+	+	+
	Владеть техников выполнения расчётов и	+	+	+	+

	проектирования, в том числе в автоматизированных системах проектирования.				
ОПК-3.1 Анализирует основные требования к оформлению требования стандартов на составление и оформление научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов	Знать основные требования к оформлению и требования стандартов на составление результатов научно-исследовательской работы различного вида	+	+	+	+
	Уметь составлять и правильно оформлять научные публикации	+	+	+	+
	Владеть навыками использования программных продуктов упрощающих оформление в соответствии с требованиями стандартов публикаций	+	+	+	+
ОПК-3.2 Разрабатывает и оформляет научно-техническую документацию, составляет отчеты, обзоры, публикации, заявки на выдачу патентов	Знать требования к структуре и правилам оформления технической документации	+	+	+	+
	Уметь находить актуальные стандарты и требования к составлению технической документации	+	+	+	+
	Владеть техникой разработки и оформления публикаций научно-технической документации	+	+	+	+
ОПК-3.3 Приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, формирует и оформляет отчеты, публикации, заявки на выдачу патентов	Знать требования и нормы стандартов на разрабатываемую научно-техническую документацию в области техносферной безопасности	+	+	+	+
	Уметь приводить в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области	+	+	+	+

	техносферной безопасности				
	Владеть способами поиска актуальной информации и оформления в соответствии с ними разработанной научно-технической документации в области техносферной безопасности	+	+	+	+

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

-индивидуального творческого задания (реферата, диссертации)

Семестр 3

Темы рефератов

1. Роль планирования эксперимента в технологических и научных исследованиях.
2. Основные понятия и принципы планирования эксперимента.
3. Полный факторный эксперимент (ПФП): характеристика и применение.
4. Дробный факторный эксперимент (ДФП): экономия ресурсов и потери информации.
5. Ротатабельное планирование экспериментов второго порядка.
6. Методы оптимизации однофакторных объектов.
7. Методы оптимизации многофакторных объектов (симплексный метод, метод крутого восхождения).
8. Планирование отсеивающих экспериментов для выделения существенных факторов.
9. Дисперсионный анализ в обработке результатов эксперимента.
10. Применение критериев согласия для проверки статистических гипотез.
11. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе.
12. Проверка адекватности математической модели процесса.
13. Функция желательности в задачах многокритериальной оптимизации.
14. Случайная ошибка и систематическая погрешность в эксперименте.
15. Рандомизация как принцип планирования эксперимента.
16. Планирование эксперимента в условиях нефтегазовой отрасли.
17. Обработка многомерных данных в экологических исследованиях.
18. Использование программного обеспечения для планирования эксперимента (The Unscrambler, Excel).
19. Интерпретация поверхностей отклика.
20. Последовательное планирование при оптимизации объектов исследования.

Оформление реферата полностью соответствовать всем государственным стандартам. За основу лучше всего взять ГОСТ 7.32-2001, так как в нём содержатся главные требования к научным работам.

Общие требования к тексту: Максимальный объем страниц – 20. Иногда можно превысить данное количество, но при такой необходимости лучше переспросить у преподавателя. Размеры полей: правое – 10 мм, левое – 30 мм, а нижнее и верхнее по 20 мм. Страницы нумеруются исключительно арабскими цифрами по центру. На титульном листе номер страницы не ставится, но учитывается. Шрифт текста – Times New Roman. Размер кегль – 12-14. Межстрочный интервал – 1,5, кроме титульной страницы. Пишется реферат на листе А4 исключительно на одной стороне листа. Таблицы, формулы и диаграммы вставляются только в том случае, если они действительно раскрывают тему и до максимума помогают сократить реферат. Приложения могут быть в том случае, если таблицы не поместились на лист А4.

Согласно ГОСТу 7.9-95, в обязательном порядке реферат включает в себя:

титульный лист;

содержание;

введение;

основную часть;

заключение;

список литературы

Согласно ГОСТу 7.80-2000 литература пишется в алфавитном порядке исходя из фамилии автора. Если есть в списке нормативные акты, их нужно писать перед литературой, а в конце дать ссылки на Интернет-ресурсы по ГОСТу 7.82-200

Индивидуальные творческие задания

№	Наименование задания	Раздел	Содержание задания
1	Формирование темы диссертационной работы	Основы планирования	Описание предполагаемой темы, объекта, предмета. Формирование рабочей гипотезы.
2	Подготовка плана эксперимента	Техника построения плана эксперимента	Подготовка плана эксперимента в соответствии с предполагаемой темой выпускной квалификационной работы. Выбор факторов и уровней варьирования.
3	Выбор метода обработки информации	Обработка результатов экспериментов	Изучение способов обработки многомерных данных. Оценка наиболее удобного информативного способа для цели доказательства выдвинутой гипотезы.

Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

Основной целью планирования эксперимента является:

а) получение максимального количества данных при минимальных затратах;

б) проведение эксперимента без предварительной подготовки;

в) исключение всех возможных ошибок измерений;

г) увеличение количества факторов в эксперименте.

Полный факторный эксперимент типа 2^k предполагает:
а) изучение одного фактора на двух уровнях;
б) изучение к факторов, каждый на двух уровнях, со всеми возможными комбинациями;
в) изучение только линейных зависимостей;
г) исключение взаимодействия факторов.
Функция отклика в планировании эксперимента – это:
а) параметр, характеризующий результат опыта;
б) количество проведенных опытов;
в) список используемого оборудования;
г) время проведения эксперимента.
Дробный факторный эксперимент применяется для:
а) увеличения точности измерений;
б) сокращения числа опытов при большом количестве факторов;
в) изучения только качественных факторов;
г) исключения этапа оптимизации.
Критерий Фишера (F-критерий) используется для:
а) проверки адекватности математической модели;
б) расчета коэффициентов регрессии;
в) определения количества факторов;
г) выбора уровней варьирования.
Метод наименьших квадратов применяется для:
а) нахождения коэффициентов уравнения регрессии;
б) проведения визуального контроля;
в) рандомизации опытов;
г) составления плана эксперимента.
Рандомизация в эксперименте необходима для:
а) устранения влияния систематических ошибок;
б) увеличения времени эксперимента;
в) упрощения расчетов;
г) снижения количества факторов.
Проверка значимости коэффициентов регрессии осуществляется с помощью:
а) t-критерия Стьюдента;
б) критерия Пирсона;
в) критерия Вилкоксона;
г) критерия Колмогорова.
Метод крутого восхождения (Бокса-Уилсона) используется для:
а) поиска области оптимума;
б) проверки гипотез о равенстве дисперсий;
в) отсеивания незначимых факторов;
г) расчета погрешности измерений.
Адекватность математической модели означает:
а) совпадение расчетных значений с экспериментальными в пределах ошибки;
б) полное совпадение всех точек эксперимента;
в) отсутствие свободных членов в уравнении;
г) использование только линейных членов.

Ключ к тестовым заданиям

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	А	6	А
2	Б	7	А
3	А	8	А
4	Б	9	А
5	А	10	А

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
9 – 10	- глубокое знание учебно-программного материала; - умение свободно выполнять задания; - усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины; - способность самостоятельно приобретать новые знания и умения; - способность самостоятельно использовать углубленные знания.	ОПК-1, ОПК-3
7 – 8	- полное знание учебно-программного материала; - успешное выполнение предусмотренных программой задания; - демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению.	ОПК-1, ОПК-3
5 – 6	- знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; - выполнение заданий, предусмотренных программой; - допущение неточностей в ответе, но обладание необходимыми знаниями для их устранения.	ОПК-1, ОПК-3

4 и менее	- наличие пробелов в знаниях основного учебно-программного материала; - допущение принципиальных ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий.	ОПК-1, ОПК-3

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 3

Типовые вопросы для подготовки к зачету
(раздел 1 – 3)

1. Планирование эксперимента: основные термины и определения.
2. Методы планирования эксперимента.
3. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.
4. Дисперсионный анализ. Критерий Фишера.
5. Применение критериев согласия для проверки статистических гипотез.
6. Задачи, решаемые с помощью дисперсионного анализа.
7. Оперативная характеристика. Порядок построения оперативной характеристики.
8. Задача оптимизации эксперимента. Выбор обобщенного параметра оптимизации.
9. Функция желательности.
10. Воздействующие факторы. Требования к факторам при планировании эксперимента.
11. Функция отклика. Модель «чёрного ящика».
12. Выбор математической модели функции отклика.
13. Способы поиска оптимума функции отклика. Шаговый принцип.
14. Принятие решений перед планированием эксперимента.
15. Полный факторный эксперимент.
16. Эксперимент типа 2k. Матрица планирования эксперимента.
17. Свойства полного факторного эксперимента типа 2k. Математическая модель.
18. Дробный факторный эксперимент.
19. Рандомизация.
20. Обработка результатов эксперимента. Методы регрессионного анализа.
21. Проверка адекватности полученной математической модели.
22. Метод наименьших квадратов.
23. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
24. Принятие решений после построения модели процесса.
25. Методы восхождения по поверхности отклика.
26. Движение по градиенту функции отклика. Крутое восхождение.
27. Классификация экспериментальных планов.
28. Формирование темы диссертационной работы.
29. Подготовка плана эксперимента для выпускной квалификационной работы.
30. Выбор метода обработки информации.

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.О.02.04 Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента

(шифр и наименование дисциплины**)**

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные и профессиональные знания, решать сложные задачи				
1.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Укажите, что является генеральной совокупностью в эксперименте: А) Все измеренные значения Б) Все возможные значения исследуемого параметра В) Среднее значение Г) Погрешность измерения	Б	Основы планирования	3
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ: Укажите величину, характеризующую разброс результатов измерений: А) Среднее значение Б) Дисперсия В) Медиана Г) Коэффициент корреляции	Б	Обработка результатов экспериментов	3
3.	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов: Выберите методы математической обработки результатов: А) Расчет среднего значения Б) Расчет дисперсии В) Построение графиков Г) Хроматография Д) Корреляционный анализ	А, Б, В, Д	Обработка результатов экспериментов	3
4.	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов: Выберите параметры распределения: А) Среднее значение Б) Дисперсия В) Стандартное отклонение Г) Депрессия Д) Мода	А, Б, В, Д	Обработка результатов экспериментов	3
5.	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов: Выберите этапы планирования эксперимента: А) Постановка цели Б) Выбор факторов В) Проведение эксперимента Г) Обработка результатов Д) Публикация статьи	А, Б, В, Г	Основы планирования	3
6.	Прочитайте текст и установите соответствие величины и расчётной формулы. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца Величина | Формула 1. Среднее значение | А) $\Sigma x_i / n$ 2. Дисперсия | Б) $\Sigma(x_i - \bar{x})^2 / n$ 3. Стандартное отклонение | В) $\sqrt{D}$ Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами 1 | 2 | 3 | |	1 | 2 | 3 А | Б | В	Обработка результатов экспериментов	3
7.	Прочитайте текст и установите соответствие	1 | 2 | 3 | 4	Техника	3

<table>
<tr><td></td><td>типа эксперимента и характеристики.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

<table><tr><th>Тип</th><th>Характеристика</th></tr><tr><td>1. Активный</td><td>А) Изменяется несколько факторов</td></tr><tr><td>2. Пассивный</td><td>Б) Наблюдение без вмешательства</td></tr><tr><td>3. Однофакторный</td><td>В) Изменяется один параметр</td></tr><tr><td>4. Многофакторный</td><td>Г) Исследователь изменяет факторы</td></tr></table>
Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>Г</td><td>Б</td><td>В</td><td>А</td></tr></table></td><td>построения плана эксперимента</td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие статистического критерия и назначения.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

<table><tr><th>Критерий</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>1. Стьюдента</td><td>А) Сравнение средних</td></tr><tr><td>2. Фишера</td><td>Б) Проверка распределения</td></tr><tr><td>3. Пирсона</td><td>В) Сравнение дисперсий</td></tr></table>
Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>В</td><td>Б</td></tr></table></td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Прочитайте текст и установите последовательность обработки экспериментальных данных:
1. Проверка выбросов
2. Расчет среднего
3. Проведение эксперимента
4. Расчет дисперсии
5. Построение графиков
Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</td><td>31245</td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.
Укажите, что является первым этапом научного исследования?
А) Публикация статьи
Б) Формулирование проблемы
В) Проведение эксперимента
Г) Обработка результатов</td><td>Б</td><td>Основы планирования</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="5">Компетенция ОПК-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, статей, патентов</td></tr>
<tr><td>11.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:
Укажите раздел научной статьи, содержащий описание методики эксперимента:
А) Введение
Б) Методика исследования
В) Заключение
Г) Список литературы</td><td>Б</td><td>Техника построения плана эксперимента</td><td>3</td></tr>
<tr><td>12.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите</td><td>В</td><td>Техника</td><td>3</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>правильный ответ:
Укажите документ, оформляемый для защиты изобретения:
А) Научная статья
Б) Отчет
В) Патентная заявка
Г) Реферат</td><td></td><td>построения плана эксперимента</td><td></td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов:
Выберите элементы структуры научной статьи:
А) Введение
Б) Методика
В) Результаты
Г) Обсуждение
Д) Список литературы</td><td>А, Б, В, Г, Д</td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
<tr><td>14.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов:
Выберите формы графического представления результатов:
А) Таблицы
Б) Графики
В) Диаграммы
Г) Формулы
Д) Схемы</td><td>А, Б, В, Д</td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
<tr><td>15.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов:
Выберите требования к научному отчету:
А) Объективность
Б) Точность
В) Повторяемость результатов
Г) Художественное описание
Д) Логическая структура</td><td>А, Б, В, Д</td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
<tr><td>16.</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие раздела отчета и содержания.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца
<table><tr><th>Раздел</th><th>Содержание</th></tr><tr><td>1. Введение</td><td>А) Цели работы</td></tr><tr><td>2. Методика</td><td>Б) Описание эксперимента</td></tr><tr><td>3. Заключение</td><td>В) Выводы</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table></td><td>Техника построения плана эксперимента</td><td>3</td></tr>
<tr><td>17.</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие вида документа и назначения
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца
<table><tr><th>Документ</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>1. Статья</td><td>А) Документирование НИР</td></tr><tr><td>2. Отчет</td><td>Б) Публикация результатов</td></tr><tr><td>3. Патент</td><td>В) Защита изобретения</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td><td>В</td></tr></table></td><td>Основы планирования</td><td>3</td></tr>
<tr><td>18.</td><td>Прочитайте текст и установите соответствие типа графика и назначения.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца</td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table></td><td>Обработка результатов экспериментов</td><td>3</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><th>Тип</th><th>Назначение</th></tr>
<tr><td>1. Линейный</td><td>А) Изменение во времени</td></tr>
<tr><td>2. Столбчатый</td><td>Б) Сравнение величин</td></tr>
<tr><td>3. Круговой</td><td>В) Структура</td></tr>
</table>
Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>19.</td>
<td>Прочитайте текст и установите последовательность написания научной статьи:
1 Обработка данных
2 Проведение эксперимента
3 Написание статьи
4 Анализ литературы
5 Формулировка выводов
Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</td>
<td>42153</td>
<td>Основы планирования</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>20.</td>
<td>Прочитайте текст и установите соответствие раздела отчета и содержания.
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца
<table>
<tr><th>Раздел</th><th>Содержание</th></tr>
<tr><td>1 Введение</td><td>А) Цели работы</td></tr>
<tr><td>2 Методика</td><td>Б) Описание эксперимента</td></tr>
<tr><td>3 Результаты</td><td>В) Таблицы и графики</td></tr>
</table>
Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
<table>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr>
</table>
</td>
<td>Основы планирования</td>
<td>3</td>
</tr>
</table>

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

Максимальное количество баллов за семестр - 100. При проведении зачета могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. В системе оценок «2», «3», «4», «5» студент по каждой контрольной точке должен набрать не менее оценки «3».

Общее количество баллов за семестр, максимум

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
1.	Индивидуальное творческое задание	40 баллов	40
2.	Реферат	40 баллов	40
3.	Диагностическая контрольная работа	20 баллов	20
ИТОГО		**100**	

Индивидуальное творческое задание/реферат

№ п/п	Критерий	Баллы
1.	Соответствует ли оформление реферата всем требованием по ГОСТ 7.32-2001	Соответствует - 5 баллов; частично соответствует – 3 балла; не соответствует - 0 баллов
2.	Отражает ли структура реферата логику работы	Работа выстроена логично - 5 баллов; незначительные отклонения – 3 балла; не соответствует - 0 баллов
3.	Полностью ли раскрыта тема реферата	Полностью раскрыта - 5 баллов; частично раскрыта – 3 балла, не раскрыта - 0 баллов
4.	Систематичность и полнота работы с литературными источниками	Максимально полный обзор - 5 баллов; частичный обзор – 3 балла; не полный обзор - 0 баллов
5.	Есть ли в реферате фактологические, терминологические, орфографические ошибки	Соответствует - 5 баллов; частично соответствует – 3 балла; не соответствует - 0 баллов
6.	Соответствие выводов цели и задачам работы	Соответствует - 5 баллов; частично соответствует – 2 балла; не соответствует - 0 баллов
7.	Корректность и верность оформления списка литературы	Грамотно оформленный список литературы с корректными ссылками - 5 баллов; несущественные ошибки – 3 балла; не соответствует - 0 баллов
8.	Уникальность текста в система ВУЗ-Антиплагиат	40% и более - 5 баллов; 20%-40% – 3 балла; менее 20% - 0 баллов
ИТОГО		Максимум - 40 баллов, минимум - 24 балла.
При переводе в систему оценок «2», «3», «4», 5» - 34-40 балла приравнивается оценке «5»; - 28-34 баллов приравнивается оценке «4»; - 24-28 баллов приравнивается оценке «3»		

Критерии и шкала оценивания типовой диагностической работы по оценке компетенций

Типовая диагностическая работа по оценке компетенций включает 20 вопросов. Каждое задание оценивается в 1 балл.

Критерии перевода баллов

Количество набранных баллов	Процент правильных ответов	Оценка
свыше 15	свыше 75%	Отлично
13-15	от 65% до 75%	Хорошо
11-12	от 55% до 64%	Удовлетворительно
менее 11	менее 55%	Неудовлетворительно

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

«Зачет» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 6080% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся

показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40-60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильноерешение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой,знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимойинформации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.