

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Ряжских В.И.
«31» августа 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

**«Организация и проведение экспериментальных
исследований»**

Направление подготовки 15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

**Профиль 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки»**

**Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-
исследователь**

Нормативный период обучения: 4года

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Автор программы _____/Селиванов В.Ф./

Зав. кафедрой ТСПД _____/Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП _____/Смоленцев В.П./

Воронеж 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов системного подхода в решении технических и научных проблем сварочного производства, методическая подготовка к проведению исследовательских работ в заводских лабораториях и научно-исследовательских организациях, а также знакомство с принципами организации исследовательских работ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

привитие студентам навыков творческой работы с научно-технической литературой по заданному вопросу с анализом и обобщением собранных сведений; изучение методик используемых при экспериментальной работе в области машиностроения; выработка навыков в обработке и обобщении результатов экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Организация и проведение экспериментальных исследований» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Организация и проведение экспериментальных исследований» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов

ПК-2- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	Знать принципы организации и планирования экспериментальных исследований
	Уметь систематизировать и представлять экспериментальные данные
	Владеть методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных
ПК-2	Знать основные принципы формулировки цели и постановки задач НИОТР и НИОКР.
	Уметь работать с научно-технической литературой, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.
	Владеть навыками представления результатов анализа научно-технической информации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Организация и проведение экспериментальных исследований» составляет 33.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации-зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические	108	108
часы зач.ед.	3	3

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия(всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	6	6
Самостоятельная работа	102	102
Виды промежуточной аттестации-зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические	108	108
часы зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Организация научных исследований.	Анализ задания. План. Объем. Сроки. Первичные документы. НИОТР и НИОКР.	4	14	18
2	Постановка цели и задачи эксперимента.	Определение цели и постановка задач эксперимента. Обзор литературы. Задача обзора. Поиск источников. Периодические издания, монографии, справочники, патентная литература. Корректировка цели и задач эксперимента.	2	14	16
3	Планирование эксперимента.	Основы планирования эксперимента. Рандомизация. Задачи планирования. Поверхность отклика в полной задаче. Критерии оптимальности. Виды оптимизационных планов. Планирование пассивного эксперимента. Метод случайного баланса. Метод группового учета аргументов. Оптимизация физического эксперимента.	4	14	18
4	Методика эксперимента. Выбор метода и средств проведения эксперимента и измерений.	Выбор методики эксперимента. Цель и принципиальная схема измерений. Оборудование для эксперимента. Требования к измерительному и экспериментальному оборудованию.	2	16	18

5	Анализ и представление	Анализ эксперимента. Первичные документы. Первичная обработка результатов. Методы оценки измерений. Абсолютные и	2	16	18
	экспериментальных данных	Относительные измерения. Погрешность измерения. Точность измерения. Достоверность измерения.			
6	Первичная статистическая обработка экспериментальных результатов.	Методы оценки измерений. Систематические случайные и грубые ошибки. Элементы теории случайных ошибок. Средства измерения. Обработка результатов измерений. Графики. Подбор эмпирических формул.	4	16	20
Итого			18	90	108

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Организация научных исследований.	Анализ задания. План. Объем. Сроки. Первичные документы. НИОТР и НИОКР.	1	16	17
2	Постановка цели и задачи эксперимента.	Определение цели и постановка задач эксперимента. Обзор литературы. Задача обзора. Поиск источников. Периодические издания, монографии, справочники, патентная литература. Корректировка цели и задач эксперимента.	1	16	17
3	Планирование эксперимента.	Основы планирования эксперимента. Рандомизация. Задачи планирования. Поверхность отклика в полной задаче. Критерии оптимальности. Виды оптимизационных планов. Планирование пассивного эксперимента. Метод случайного баланса. Метод группового учета аргументов. Оптимизация физического эксперимента.	1	16	17
4	Методика эксперимента. Выбор методов и средств проведения эксперимента и измерений.	Выбор методики эксперимента. Цель и принципиальная схема измерений. Оборудование для эксперимента. Требования к измерительному и экспериментальному оборудованию.	1	18	19
5	Анализ и представление экспериментальных данных	Анализ эксперимента. Первичные документы. Первичная обработка результатов. Методы оценки измерений. Абсолютные и относительные измерения. Погрешность измерения. Точность измерения. Достоверность измерения.	1	18	19
6	Первичная статистическая обработка экспериментальных результатов.	Методы оценки измерений. Систематические случайные и грубые ошибки. Элементы теории случайных ошибок. Средства измерения. Обработка результатов измерений. Графики. Подбор эмпирических формул.	1	18	19
Итого			6	102	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»; «неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии и оценивание	Аттестован	Неаттестован
ОПК-5	знать принципы организации и планирования экспериментальных исследований	знает основные этапы организации экспериментальных исследований	Соответствию критерию	Несоответствию критерию
	уметь систематизировать и представлять экспериментальные данные	продемонстрирован верный подход в систематизации экспериментальных данных	Соответствию критерию	Несоответствию критерию
	владеть методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных	владеет методикой первичной обработки экспериментальных данных	Соответствию критерию	Несоответствию критерию
ПК-2	знать основные принципы формулировки цели и постановки задач НИОТР и НИОКР.	знает этапы формулировки цели НИР, особенности НИОТР и НИОКР	Соответствию критерию	Несоответствию критерию
	Уметь работать с научно-технической литературой, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.	Умеет работать с научно-технической информацией, но без учета зарубежных информационных баз по заданной тематике, умеет выполнить первичную систематизацию научно-технической информации	Соответствию критерию	Несоответствию критерию
	Владеть навыками представления результатов анализа научно-технической информации.	Может представить результаты анализа научно-технической информации, но без соблюдения положений ГОСТа.	Соответствию критерию	Несоответствию критерию

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.

ОП К-5	Знать принципы организации и планирования экспериментальных исследований	Полнота, системность знаний, обобщенность знаний	знает принципы организации и планирования экспериментальных исследований	знает принципы организации экспериментальных исследований и имеет представление о целях планирования эксперимента	знает основные этапы организации экспериментальных исследований	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	Уметь систематизировать и представлять эксперименталь	Степень самостоятельности выполнения	Умеет систематизировать и представлять	Умеет систематизировать эксперименталь	продемонстрирован верный подход в систематизации	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	ные данные	Действия, выполнение действий в незнакомой ситуации.	экспериментальные данные в табличном и графическом виде	ые данные по факторам влияния, но затрудняется представить их в различной форме	Экспериментальных данных	ьно»
	Владеть методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных	Применение знаний и умений, как готовность самостоятельного применения их, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции	Владеет методикой первичной обработки экспериментальных данных, статистической обработкой экспериментальных данных по заданному методу	владеет методикой первичной обработки экспериментальных данных, продемонстрирован верный подход к первичной статистической обработке экспериментальных данных	Владеет методикой первичной обработки экспериментальных данных	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
ПК-2	знать основные принципы формулировки цели и постановки задач НИОТР и НИОКР.	полнота, системность знаний, обобщенность знаний	Знает основные принципы формулировки цели постановки задач НИОТР и НИОКР	знает основные принципы формулировки цели НИР, взаимообусловленность цели и задач эксперимента, особенности НИОТР и НИОКР.	Знает этапы формулировки цели НИР, особенности НИОТР и НИОКР	Нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	уметь работать с научно-технической литературой, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	Степень самостоятельности выполнения действия, выполнение действий в незнакомой ситуации	умеет работать с научно-технической литературой, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию включая патентный поиск зарубежные информационные базы, по заданной тематике;	умеет работать с научно-технической информацией, но без учета зарубежных информационных баз по заданной тематике, умеет выполнить анализ и систематизацию научно-технической информации	умеет работать с научно-технической информацией, но без учета зарубежных информационных баз по заданной тематике, умеет выполнить первичную систематизацию научно-технической информации	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»

	Владеть навыками представления результатов анализа научно-технической информации.	Применение знаний и умений, как готовность самостоятельного применения их, осуществлять деятельность В различных ситуациях, относящихся к данной компетенции	владеет навыками представления результатов анализа научно-технической информации с соблюдением положений ГОСТа.	владеет навыками представления результатов анализа научно-технической информации с соблюдением всех положений ГОСТа	Может представить результаты анализа научно-технической информации, но без соблюдения положений ГОСТа.	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
--	---	--	---	---	--	---

**7.2 Примерный
перечень оценочных средств (типовые контрольные задания
или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений,
навыков и(или) опыта деятельности)
для подготовки к зачету**

- 1.Постановка цели и задач исследований НИОТР и НИОКР.
2. Анализ задания. План экспериментального исследования. Первичные документы.
- 3.Обзор научно-Технической литературы. 4. Методика и схема эксперимента.
5. Оборудование для эксперимента. Требования к измерительному и экспериментальному оборудованию.
6. Запись и первичная обработка результатов эксперимента.
7. Представление результатов эксперимента. 8.Ошибки измерений в эксперименте и пути их устранения.
- 9.Основы статистической обработки экспериментальных данных.
- 10.Основные принципы математического планирования эксперимента.

7.2.2. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по вопросам зачета. Задание включает в себя один вопрос. Оценка выставляется по соответствию ответа критериям оценивания, изложенным в разделе 7.1.2

7.2.3Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Организация научных исследований.	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет
2	Постановка цели и задачи эксперимента.	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет
3	Планирование эксперимента.	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет
4	Методика эксперимента. Выбор метода и средств Проведения эксперимента и измерений.	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет
5	Анализ и представление экспериментальных данных	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет
6	Первичная статистическая обработка экспериментальных результатов.	ОПК-5, ПК-2	Устный опрос, зачет

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний умений и навыков по дисциплине осуществляется по средством устного опроса и зачета.

Устные опросы проводятся во время лекций и при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности информации для оценки. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся, проводить параллели с уже пройденным материалом учебной дисциплины и другими курсами программы, приводить примеры для увеличения эффективности запоминания материала на ассоциациях.

Основные вопросы не должны выходить за рамки темы занятий и доводится до сведения на предыдущем занятии.

При оценке ответов на устный опрос анализу подлежит точности полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

В промежуточной аттестации итоговый балл учитывает балл выполнения аттестационного задания. Оценка аттестационного испытания выставляется согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Селиванов В.Ф., Пешков В.В., Ковалев И.Е. и др. Основы Организации и методологии научных исследований конструкционных металлических материалов и сварных соединений: учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос.техн.ун-т.- 2004.

Рулешенский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента.

М.: Наука.-1971.

Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановская Ю.В.

Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.:Наука.-1976.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно- Телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

MS Office; VS Windows;

Браузер Яндекс

«Техэксперт»-профессиональные справочные системы;

Доступ свободный <http://техэксперт.рус/>

Базы данных и аналитические публикации на портале

«Университетская информационная система Россия»-

<https://uisrussia.msu.ru/>;

Информационная система eLIBRARY.RU; Доступ

Свободный www.elibrary.ru.

9 МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и

Техническими средствами обучения для представления учебной информации большой аудитории.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Организация и проведение экспериментальных исследований» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее. Всего использовать для повторения и систематизации материала.