

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Рязанкин В.И.
«31» августа 2021 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 2021

Автор программы _____ /Селиванов В.Ф./

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

Руководитель ОПОП _____ /Смоленцев В.П./

Воронеж 2021

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 часы зач.ед.	108 3	108 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 часы зач.ед.	108 3	108 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 экспериментальных данных	Анализ эксперимента. Первичные документы. Первичная обработка результатов. Методы оценки измерений. Абсолютные и относительные измерения. Погрешность измерения. Точность измерения. Достоверность измерения.	2	16	18
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».

Комп е- тенци я	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критериоцени ван-ия	Аттестован	Неаттестован
ОПК-5	знать принципы организации и планирования экспериментальных исследований	знает основные этапы организации экспериментальных исследований	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	уметь систематизировать и представлять экспериментальные данные	продемонстрирован верный подход в систематизации экспериментальных данных	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	владеть методиками первичной и статистической обработки экспериментальных данных	владеет методикой первичной обработки экспериментальных данных	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
ПК-2	знать основные принципы формулировки цели и постановки задач НИОТР и НИОКР.	знает этапы формулировки цели НИР, особенности НИОТР и НИОКР	Соответствие критерию	Несоответствие 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	Соответствие критерию	Несоответствие критерию
	Владеть навыками представления результатов анализа научно-технической информации.	Может представить результаты анализа научно-технической информации, но без соблюдения положений ГОСТа.	Соответствие критерию	Несоответствие 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».

Комп е- тенци я	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 экспериментальную	Степень самостоятельности выполнения	Умеет систематизировать и представлять	Умеет систематизировать экспериментальные	продемонстрирован верный подход в систематизации	нет соответствия критериям оценки «удовлетворительно»
	незаданные	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	Экспериментальные 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 научнотехнической литературой, анализировать и систематизировать научнотехническую информацию.	Степень самостоятельности выполнения действия, выполнение действий в незнакомой ситуации	умеет работать с научнотехнической литературой, анализировать и систематизировать научнотехническую информацию включая патентный поиск зарубежные информационные базы, по заданной тематике;	умеет работать с научнотехнической информацией, но без учета зарубежных информационных баз по заданной тематике, умеет выполнить анализ и систематизацию научнотехнической информации	умеет работать с научнотехнической информацией, но без учета зарубежных информационных баз по заданной тематике, умеет выполнить первичную систематизацию научнотехнической 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

7.2.3 Паспорт 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 эффективностизапоминания 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; помечать 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: <ul style="list-style-type: none">- 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.