Родился 7 июля 1911 года в Казани. В 1934 году окончил Казанский государственный университет. В 1957 году защитил докторскую диссертацию. Профессор, Заслуженный деятель науки РСФСР и Татарской АССР. С 1941 г. по 1943 г. был на фронте. С 1946 года до конца жизни работал в Казанском институте биологии Казанского филиала Академии Наук СССР сначала в должности старшего научного сотрудника, затем директора и заведующего лабораторией физиологии растений (1960-1975гг.), заведующего лабораторией водного режима (1975-1987гг.). Н.А. Гусев был одним из ведущих специалистов в стране в области изучения водного режима растений. Им успешно развивалось представление о водообмене как о важном ингредиенте обмена веществ, взаимосвязанном с другими сторонами обмена, что дает возможность направленного воздействия на водообмен с целью регуляции физиологических процессов, а в конечном итоге – устойчивости и продуктивности растений. Под влиянием его работ широко распространилось исследование интенсивности водоотдачи клетками как показателя устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов.

Широкую известность получили результаты его исследований, посвященных выяснению особенностей взаимосвязи водного режима с фотосинтезом и минеральным питанием растений.

Н.А. Гусев был инициатором внедрения физических методов в исследования физиологов растений института (ЯМР, ЭПР, инфракрасной и диэлектрической спектроскопии).

Н.А. Гусевым опубликовано около 100 научных работ, в том числе 8 монографий. Его

книга "Некоторые закономерности водного режима растений" впоследствии была переиздана в Китае. Под руководством Н.А. Гусева защищено 15 кандидатских диссертаций, 5 его учеников стали докторами наук.